This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

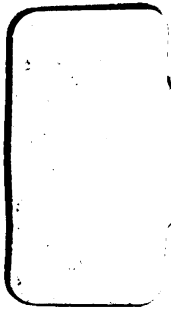
À propos du service Google Recherche de Livres

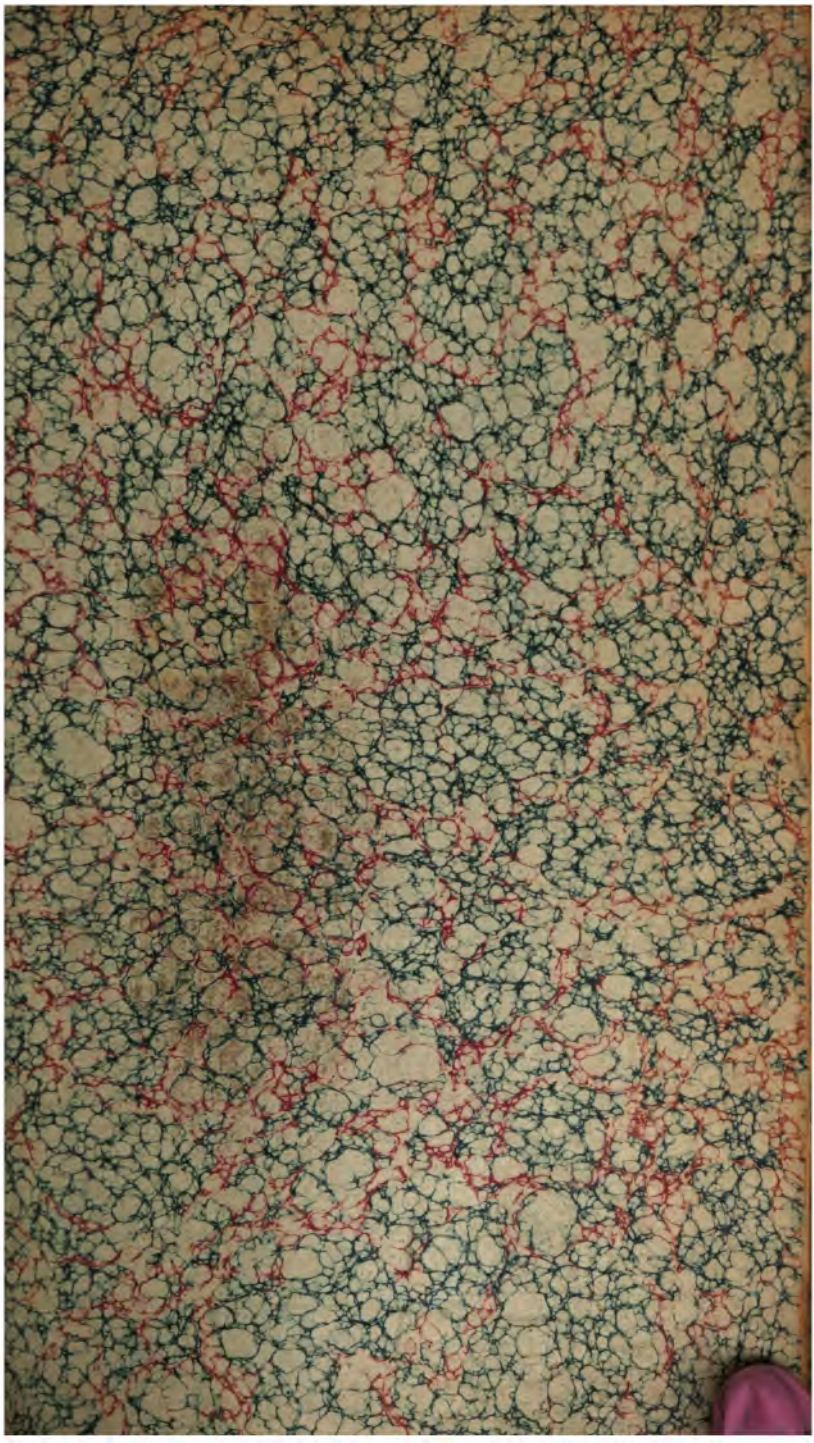
En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

GODFREY LOWELL CABOT SCIENCE LIBRARY
of the Harvard College Library

This book is
FRAGILE
and circulates only with permission.
Please handle with care
and consult a staff member
before photocopying.

Thanks for your help in preserving
Harvard's library collections.



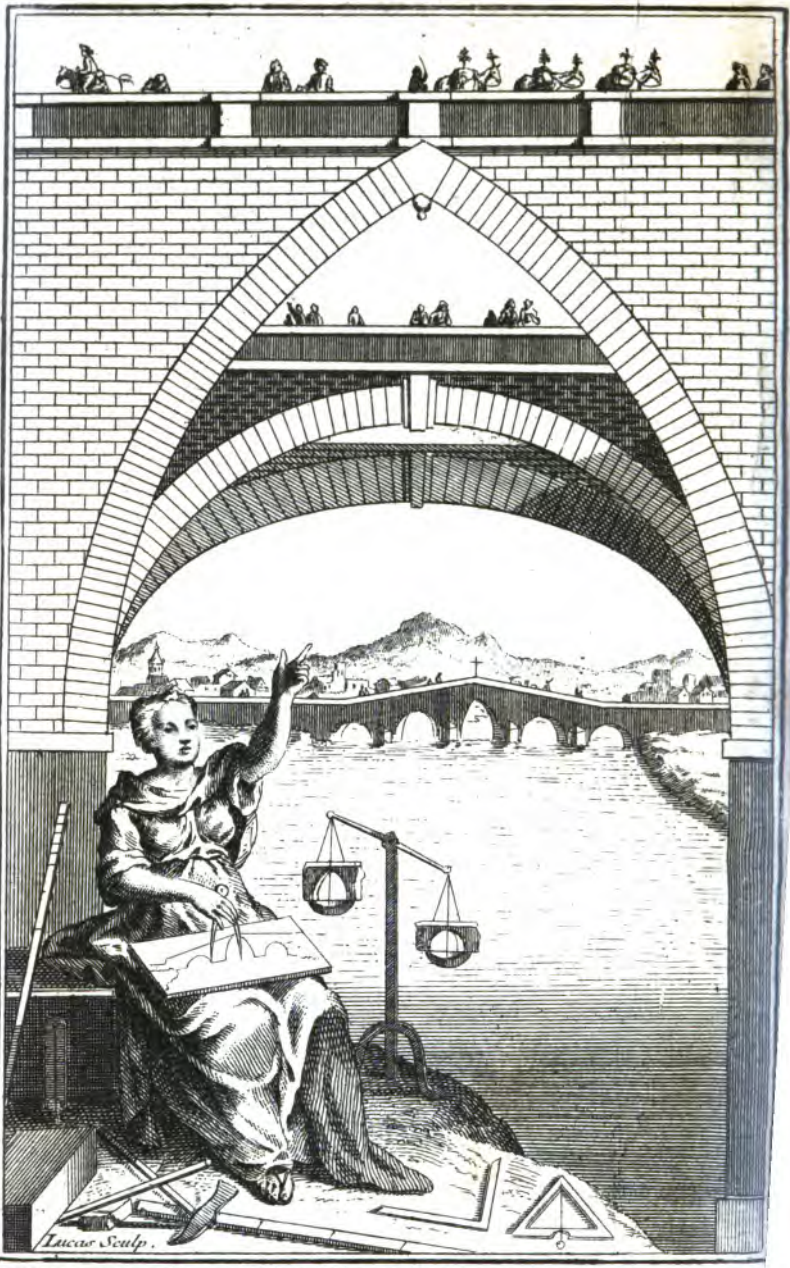


Curtis

1895 - Nov 25

Mrs. Eustis

awrence Scientific School,
Engineering Library.



VT. PONDERA LIBRA, SIC ÆDIFICIA ARCHITECTURA

TRAITÉ DES PONTS,

OU IL EST PARLÉ DE CEUX DES ROMAINS, & de ceux des Modernes ; de leur conſtruction, tant en Maçonnerie qu'en Charpente, & de leur diſpoſition dans toutes ſortes de lieux ;

Des Projets des Ponts, des Matériaux dont on les conſtruit ; de leurs Fondations, des Echaffaudages, des Cintres, des Machines & des Batardeaux ;

Des différentes ſortes de Ponts, Dormans ou Fixes, Mouvans & Flottans, Volans, Tournans, à Couliſſe, Ponts-levis à Fleche & à Bacule, &c.

Avec l'explication de tous les Termes d'Art qu'on emploie à la conſtruction des Ponts, & les Figures qui démontrent leurs différentes parties :

Les Edits, Déclarations, Arrêts & Ordonnances qui ont été rendus à l'occaſion des Ponts & Chauſſées, Rues, Bacs, Rivieres ; des Coutumes obſervées ſur ce fait ; de leur entretien ; des garanties ; des Péages & des réglemens ſur les Carrieres :

Et une Diſſertation ſur les Culées, Piles, Vouſſoirs & Pouſſées des Ponts, & pluſieurs Devis & Réglemens faits à ce ſujet.

QUATRIEME ÉDITION,

Augmentée d'un Précis des nouveaux Arrêts, Ordonnances, &c. juſqu'à ce jour.

Par le ſieur GAUTIER, Architecte, Ingénieur & Inſpecteur des Ponts & Chauſſées du Royaume.

TOME PREMIER ;

Le Traité des Chemins faiſant le Tome II.

A PARIS,

Chez la Veuve DUCHESNE, Libraire, rue S. Jacques, au-deſſous de la Fontaine S. Benoît, au Temple du Goût.

M. DCC. LXV.

Avec Approbation & Privilége du Roi.

661.
Ex 14.65

JUN 20 1917
TRANSFERRED TO
HARVARD COLLEGE LIBRARY

A MONSEIGNEUR

DE BERCY,

Conseiller d'État, Intendant des Finances, ayant la Commission des Ponts & Chaussées du Royaume.

MONSEIGNEUR,

L'attention que vous donnez au Rétablissement des Ponts & Chaussées de France, a fait naître l'Ouvrage que j'ai l'honneur de vous présenter. J'ai cru que, pour seconder vos desseins, je devois ramasser toutes les Réflexions que m'a fait faire une expérience de plusieurs années dans la conduite de divers Ouvrages publics d'une des plus vastes Provinces du Royaume *.

Les Romains, dont les Maximes sont si respectables, en avoient tellement reconnu l'utilité & les avantages, qu'ils en faisoient une des parties essentielles du Gouvernement: Et les Monumens qui nous restent encore au-

* Le Languedoc.

jourd'hui, conservent les noms des Consuls qui en ont eu la conduite.

En effet, MONSEIGNEUR, n'est-ce pas le moyen de rendre le Commerce florissant, & d'attirer l'abondance dans l'Etat, après des Guerres si longues & si opiniâtres? Et le Roi, toujours attentif au bonheur de ses Sujets, ne pouvoit rien entreprendre de plus avantageux, pour leur faire goûter les douceurs de la Paix qu'il vient de leur donner.

Aussi peut-on dire, MONSEIGNEUR, que les grands Ouvrages que vous faites exécuter avec tant de soin, pour le Rétablissement des Routes & des Ponts, n'immortaliseront pas moins son Nom, que toutes les autres Merveilles de son Auguste Regne: Et les Peuples, qui n'oublieront jamais les Bienfaits de LOUIS LE GRAND, conserveront en même temps pour vous une éternelle reconnoissance. J'ai l'honneur d'être, avec un très-profond respect,

MONSEIGNEUR,

A Paris, le premier Août 1714.

Votre très-humble & très-obéissant Serviteur,
GAUTIER.

PRÉFACE.

LES Auteurs qui ont traité de l'Architecture, n'ont point donné de regles pour conſtruire des Ponts. Ils n'ont point traité à fond cette matiere, ni donné aucun détail; ils n'en ont parlé qu'en paſſant; ils ont ſuppoſé qu'un Architecte qui n'ignore rien de ce qui concerne ſa Profeſſion, devoit ſçavoir tout ce qui regarde les Ponts. Quelques uns, comme Scamozzi, Palladio, Serlio, &c. ont donné des modeles de Ponts de Maçonnerie ou de Charpente; Vitruve & Vignolle n'en ont rien dit. J'ai tiré de ceux qui en ont traité tout ce qui a pû convenir à mon ſujet, & je rapporte tout ce qu'ils ont publié ou fait ſur cette matiere, lorſque j'ai cru que cela pouvoit être de quelque uſage au Public; mais par-tout où j'ai vû que je pouvois aller au-delà en augmentant ou en diminuant, pour éclaircir davantage les choſes, je l'ai fait, en ſorte qu'elles fuſſent plus aiſées à pénétrer. J'ai joint à tout cela l'expérience que je puis avoir de tous ces Ouvrages, depuis pluſieurs années que je travaille, & tout ce que je rapporte, a pour but l'utilité de ceux qui ne ſçavent pas, pour qui uniquement j'ai fait ce Traité.

J'ai mis les choſes en regle autant que j'ai pû. Pour y réuſſir, j'ai cru qu'il en falloit

donner les raisons. Je prouve mes conjectures par des expériences ; je rapporte tous les moyens dont je me suis servi, pour ne pas manquer dans ces sortes d'Ouvrages, qui sont des plus difficiles, & qui méritent le plus d'attention, comme une des parties de l'Architecture où il y a le plus de précautions à garder, plus de lieu à craindre & à douter, & à laquelle on ne sçauroit jamais apporter trop de soin pour l'assurer.

Le sujet des Ponts est assez vaste pour donner de l'occupation aux plus habiles. Jusqu'ici personne n'a traité de cette matiere autant qu'elle le mérite. J'ai osé l'entreprendre, & je souhaite que quelqu'autre fasse mieux, afin que tout le monde en profite davantage.

APPROBATION.

J'Ai lû par Ordre de Monſeigneur le Vice-Chancelier le *Traité des Ponts par M. Gautier*, & je crois qu'on peut en permettre la réimpreſſion, à Paris ce premier Mars 1765.

MONTCARVILLE.

PPIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre, à nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand Conſeil, Prevôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra; SALUT. Notre amé BONAVENTURE DUCHESNE, Libraire à Paris, Nous a fait expoſer qu'il déſireroit faire imprimer & donner au Public des Ouvrages qui ont pour titres *Traité des Ponts* & *Traité des Chemins, par feu M. Gautier, Ingénieur, & Inſpecteur des Ponts & Chauſſées du Royaume : l'Architecture des Voûtes, par le Pere Derand*, s'il nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilége pour ce néceſſaires; A ces cauſes voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer leſdits Ouvrages autant de fois que bon lui ſemblera & de les vendre, faire vendre & débiter par tout notre Royaume, pendant le tems de *douze* années conſécutives, à compter du jour de la date des Préſentes. Faiſons défenſes à tous Imprimeurs, Libraires & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance : comme auſſi d'imprimer, faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire leſdits Ouvrages, ni d'en faire faire aucun extrait ſous quelque pretexte que ce puiſſe être, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiſcation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenans, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Expoſant ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts; A la charge que ces Préſentes ſeront enrégiſtrées tout au long

sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles; Que l'impression desdits Ouvrages sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément à la feuille imprimée & attachée pour modele sous le contresceel des Présentes; Que l'Impétrant se conformera en tout aux Reglemens de la Librairie, & notamment à celui du 10 Avril 1723, qu'avant de les exposer en vente, les manuscrits qui auront servi de copie à l'impression desdits Ouvrages seront remis dans le même état où les Approbations y auront été données ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le sieur de Lamoignon, & qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires, un dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre; un dans celle dudit sieur de Lamoignon, & un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Vice-Chancelier & Gardes des Sceaux de France, le sieur de Maupeou, le tout à peine de nullité des Présentes: Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant ou ses ayant cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement; Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin desdits Ouvrages, soit tenue pour duement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers Secretaires, foi soit ajoutée comme à l'original; Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes requis & nécessaires, sans demander autre permission & nonobstant clameur de Haro, Chartre Normande & Lettres à ce contraires; Car tel est notre plaisir. Donné à Compiegne le septieme jour d'Août l'an de grace mil sept cent soixante-cinq, & de notre Regne le cinquantieme. Par le Roi en son Conseil. LEBEGUE.

Registré sur le Registre XVI de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, No 632. fol.o 348. conformément au Réglement de 1723. A Paris ce 16 Août 1765.

LE BRETON, *Syndic.*

TRAITÉ DES PONTS.

CHAPITRE PREMIER.

Des Ponts en général, où il eſt parlé de ceux des Romains, & de ceux des Modernes.

DE tout ce que les hommes ont imaginé de mieux pour faciliter leur commerce, il eſt certain que ce ſont les Ponts qu'ils ont pratiqués ſur les grandes & petites rivieres. Si les Romains, autrefois, ont ſoumis les peuples au-delà des plus grands fleuves qui terminoient leur Empire, ce n'a été qu'en y pratiquant des Ponts pour les traverſer; & les Souverains d'aujourd'hui ne ſçauroient vaincre leurs ennemis, en portant au-delà des limites de leurs Etats leurs Armes victorieuſes, qu'en faiſant faire des Ponts ſur les grandes rivieres qui les ſéparent, & qui s'oppoſent à leurs conquêtes.

De tous les Ponts qui ayent jamais été, s'il en faut croire l'Hiſtoire, on convient que celui que fit faire Trajan ſur le Danube, a été le plus grand & le plus

beau. Comme le fleuve ſur lequel il le fit conſtruire, eſt extrêmement large, il falloit que le Pont fût auſſi fort long; car il étoit compoſé de 20 Arches hautes de 150 pieds, & leur ouverture d'une pile à l'autre étoit de 160, ou d'environ 25 toiſes : ce qui faiſoit une longueur de Pont d'environ 600 toiſes, ou environ 546 toiſes de Paris; car le pied ancien Romain eſt de 11 pouces du pied de Paris. Les dimenſions d'un pareil ouvrage ſont preſque au-deſſus de toutes les idées des Architectes d'aujourd'hui, s'il eſt vrai qu'elles ayent été ainſi. Ce Pont étant fini, les Romains furent combattre les Barbares par-delà le Danube. Adrien, ſucceſſeur de Trajan, le fit enſuite abattre pour empêcher que ces mêmes peuples vaincus ne profitaſſent de l'avantage de ce Pont pour traverſer le même fleuve du Danube, afin de porter leurs Armes juſques dans l'Empire Romain.

Voici l'Inſcription qu'on a trouvée de ce ſuperbe Pont.

PROVIDENTIA AUGUSTI VERE PONTIFICIS VIRTUS ROMANA QUID NON DOMET? SUB JUGO ECCE RAPIDUS ET DANUBIUS.

C'eſt ainſi que j'ai trouvé cette inſcription dans un Auteur Italien. En voici la correction, ſuivant l'avis de Monſieur de Liſle, Hiſtoriographe du Roi, qui a examiné cet ouvrage, & à qui le Public en a obligation; il l'a euë d'une perſonne qui l'a copiée mot à mot ſur les lieux, & il faut lire, *Quid non domat? ſub jugum ecce trahitur & Danubius.*

Les piles de ce beau Pont ſe voyent encore dans le milieu du Danube. Il fut conſtruit entre la Servie & la Moldavie, un peu au-deſſus de Nicopoli.

On compte encore pour des Ponts célebres, renommés dans l'Hiſtoire, celui que fit faire Darius ſur le Boſphore de Thrace, celui de Xerxès ſur l'Helleſpont, celui de Pyrrhus projetté ſur le Golfe Adriatique, &

de Caligula; celui de César sur le Rhin. *Aust. P. Bertii.*

Les Romains avoient encore à Rome de très-beaux Ponts sur le Tibre. L'Empereur Adrien fit bâtir le premier, qui est le Pont Ælius, à présent le Pont Saint-Ange, le plus beau de tous ceux qui sont aujourd'hui à Rome: L'on voit une partie de la figure de ce beau Pont dans la planche premiere; il fut appellé Ælius du surnom de l'Empereur Adrien, qui s'appelloit ainsi, & qui le fit bâtir auprès de son Mausolée, à présent le Château Saint-Ange. On l'appella ensuite le Pont Saint-Ange, à cause d'un Ange qu'on prétend avoir été vû à l'entrée de ce Pont. Il étoit garni au-dessus d'une couverture de bronze, supportée par quarante-deux colonnes.

Le deuxieme étoit le Pont Triomphal, (planche deuxieme,) qui n'est plus, & dont on voit les ruines encore dans le Tibre; sur lequel passoient les Empereurs Romains, & les Consuls à qui on décernoit le triomphe. On ornoit pour lors ce beau Pont de tout ce que l'Art pouvoit imaginer de mieux, on y versoit des essences, on y parsemoit des fleurs, les parfums n'étoient point épargnés, le peuple étoit régalé de toutes sortes de liqueurs & de plusieurs mets. Les Dames Romaines surtout avoient le plus de part à tous ces divertissemens, ou comme meres, ou comme épouses des Vainqueurs. La Musique & la Simphonie n'y étoient point oubliées, ni tous les autres plaisirs, à l'occasion de cette grande journée, où l'on voyoit passer les Rois vaincus chargés de chaînes & attachés au Char du Vainqueur.

Le troisieme, étoit le Pont Janiculensis, à présent Ponte-Sixte, à cause que le Pape Sixte IV. l'a fait rétablir l'an 1475. Ce Pont étoit anciennement de Marbre.

Le quatrieme, étoit le Pont Cæstius, à présent le Pont Saint-Barthélemy, qui fut rétabli du tems de l'Empereur Valentinien. On y lit sur un marbre l'inscription suivante.

DOMINI NOSTRI IMPER. CÆSARES FL. VALENTIANUS, PIUS, FŒLIX, MAX. VICTOR, AC TRIUMF. SEMPER AUG. PONT. MAX.

GERMANIC. MAX. ALAMANN. MAX. FRANC. MAX. GOTHIC. MAX. TRIB. PONT. VII. IMP. VI. CONS. II. P.P. &c.

FL. VALENS, PIUS, FŒLIX, MAX. VICTOR, AC TRIUMF. SEMPER AUG. PONTIF. MAX. GERMANIC. MAX. GOTHIC. MAX. TRIB. PONT. VII. IMP. VI. CONS. II. P.P. &c.

FL. GRATIANUS, PIUS, FŒLIX, MAX, VICTOR, AC TRIUMF. SEMPER AUG. TRIB. PONT. MAX.

GERMANIC. MAX. ALAMANN. MAX. FRANC. MAX. GOTHIC. MAX. TRIB. PONT. III. IMP. II. CONS. PRIM. P.P.P.

PONTEM FŒLICIS NOMINIS GRATIANI IN USUM SENATUS, AC POPULI ROM. CONSTITUI, DEDICARIQUE JUSSERUNT.

Le cinquieme, étoit celui qu'on nommoit Fabricius, ou Tarpéius, à préſent Ponte-Capi, ou de las quatro Capas. Voy. la planche troiſieme.

Le ſixieme, étoit le Pont Senatorius, ou Palatinus, à préſent, di Santa Maria. Voy. la planche quatrieme.

Le ſeptieme, étoit le Pont Horatius, auparavant Sublicius, un des plus beaux Ponts de Rome, & duquel on voit encore les ruines dans le Tibre, & qui n'a pas été remis. J'en rapporte l'élevation telle qu'un Auteur Italien la fait voir dans ſes ouvrages des Antiquités de Rome. Voyez planche cinquieme. Sa figure me paroît extraordinaire & biſarre; de voir un deuxieme Pont

naiſſant ſur le premier ; & dans un pareil ouvrage voir appliquer des colonnes, & les autres ornemens de l'Architecture, qui font qu'il reſſemble plutôt à un Portique, ou à un Arc de Triomphe, qu'à un Pont. Ce Pont fut rétabli deux fois du tems des Romains : la premiere, par le Roi Ancus-Martius, avec de la charpente & des fers, où il y avoit des Ponts-Levis pour laiſſer paſſer les bateaux ; & enſuite, il fut bâti de pierre du tems d'Horatius Cocles : il fut enſuite refait par Æmilius Lepidus, Préteur ; quelque tems après par l'Empereur Tibere : il fut enſuite renverſé ſous l'Empire d'Othon ; puis rétabli par Antonius Pius.

Le huitieme, enfin, eſt hors de Rome, & au-deſſus, à deux milles : on l'appelle Milvius, ou Ponte-Mole, ſur la voie Flaminienne. Voy. planche ſixieme.

Outre ces Ponts des Romains nous en avons des Modernes qui ont leur mérite. On peut compter en France ceux d'Avignon, du Saint-Eſprit, & de Lyon ſur le Rhône ; le premier eſt abattu, il n'en reſte que quelques Arches du côté d'Avignon. Le deuxieme ſubſiſte en entier ; on peut dire que c'eſt un des plus beaux Ponts de l'Univers ; on en voit tout en long la figure dans la planche ſeptieme : choſe particuliere dans ces trois Ponts, c'eſt que leur plan n'eſt pas en droite ligne ; ſurtout dans ceux d'Avignon & du Saint-Eſprit. L'angle eſt peu ſenſible dans celui de Lyon ; on ne s'en apperçoit pas ; & c'eſt du côté d'amont-l'eau. Mais pour les deux précédens, il eſt certain qu'ils font un angle, ou une eſpece de courbure, dont la convexité s'oppoſe au courant des eaux du Rhône, comme ſi par cette diſpoſition cintrée & arc-boutée, l'ouvrage devoit être plus aſſuré à mieux réſiſter au poids & au courant des eaux. Voici l'hiſtoire de ces trois Ponts qu'il eſt bon de ſçavoir, comme véritable, & aſſez particuliere. Voy. le J. de Trévoux.

Le Pont d'Avignon étoit compoſé de 18 Arches, &

long de 1340 pas, faisant environ 500 toises : il fut commencé en 1176, & achevé en 1188. Le schisme de Benoît XIII. & de Boniface IX. lui fut fatal ; car celui-là, qui tenoit le Siége à Avignon, fit pour sa sûreté démolir quelques Arches du Pont en 1385 ; les Habitans d'Avignon en 1410, pour se délivrer de la garnison Catalane que Benoît XIII. y entretenoit, firent sauter, par le moyen d'une mine, la Tour qui défendoit la tête du Pont.

Le plus grand mal arriva en 1602, que la négligence à réparer une Arche tombée causa la chûte de trois autres. Enfin, en 1670, le froid fut si violent, que le Rhône gela à porter pendant plusieurs semaines les chariots les plus pesans. Le dégel survenu, des montagnes de glace heurterent contre les piles, les ébranlerent & firent tomber quelques Arches.

Cependant la troisieme pile du côté d'Avignon avec une Chapelle de Saint Nicolas, qui est bâtie dessus, s'est toujours soutenue contre ces accidens.

Saint Benezet, qui fit bâtir ce Pont, s'appelloit petit-Benoît, étoit Berger, & n'avoit que douze ans lorsque, par des révélations réitérées, le Ciel lui commanda de quitter son troupeau pour cette entreprise, & après s'en être acquité, il bâtit encore le Pont de Lyon. Baronius confirme cette histoire, par une Bulle d'Innocent IV. par d'autres de Clement V. de Boniface VIII. & de Jean XXII.

Monsieur Magne, Agricole d'Aix, dit que sur le déclin de la deuxieme Race de nos Rois, & le commencement de la troisieme, lorsque l'Etat tomba dans une espece d'Anarchie, & que les Grands, selon l'étendue de leur pouvoir, s'érigerent en Souverains, il n'y eut plus de sûreté pour les Voyageurs, surtout au passage des rivieres. Ce ne furent que des exactions violentes, & des brigandages. Pour arrêter ces désordres, des personnes pieuses s'associerent, formerent des confraternités qui

devinrent un Ordre Religieux, ſous le nom des Freres du Pont. La fin de leur Inſtitut étoit de donner main forte aux Voyageurs, de bâtir des Ponts, ou établir des bacs pour leur commodité, & de les recevoir dans les hôpitaux ſur les bords des rivieres. Il ſe faiſoit des quêtes dans toute l'Europe, & ſurtout dans la Chrétienté.

Leur premier établiſſement fut ſur la Durance, en un endroit des plus dangereux, qu'on nommoit pour cette raiſon Maupas, dans l'Evêché de Cavaillon. L'Evêque les favoriſa, de même que celui d'Avignon, & dans la ſuite cet endroit fut appellé Bonpas.

De-là ſortit Saint Benezet pour aller à Avignon, où il arriva le 13 de Septembre 1116, juſtement au tems que l'Evêque prêchoit, & tâchoit de fortifier l'eſprit du peuple contre la crainte d'une Eclipſe de Soleil qui devoit arriver le même jour. Benezet éleva ſa voix dans l'Egliſe, & dit qu'il venoit bâtir un Pont. Sa propoſition fut acceptée du peuple avec applaudiſſement, mais rejettée avec mépris par les Magiſtrats, & par ceux qui ſe croyoient les plus ſages. Comme c'étoit alors une action de piété & de dévotion, de bâtir des Ponts, & qu'Avignon ſe gouvernoit en République populaire, le peuple l'emporta, & chacun contribua à la bonne œuvre, ſoit de ſon argent, ſoit de ſon travail, ſous la direction de Benezet, aidé de ſes freres, & qui, par le grand nombre des miracles qu'il faiſoit, animoit le zele de tout le monde.

Sur la troiſieme pile il fit élever une Chapelle à l'honneur de Saint Nicolas, Protecteur de ceux qui navigent ſur les rivieres. On la voit encore. Il y fut mis après ſa mort, qui arriva en 1184, & ſon tombeau devint un lieu célebre de pélerinage, où il s'opéroit beaucoup de miracles. Il avoit eu ſoin d'établir une Maiſon Conventuelle, & un Hôpital, laiſſant à ſes freres celui de continuer l'ouvrage du Pont.

Dans la suite, & en 1265, ils en entreprirent un autre à Saint Savourin du Port, à présent Pont Saint-Esprit, & s'y établirent avec un Hôpital comme à Bonpas & à Avignon.

Le Pont Saint-Esprit est infiniment plus beau & plus hardi que ceux de Lyon & d'Avignon, il est composé de 19 grandes Arches, non compris sept autres petites. Il a des Arches de 15 à 18 toises d'ouverture, tant du plus que du moins, qui donnent une longueur de Pont de plus de 400 toises : on a un soin tout particulier pour son entretien qui se fait avec de gros blocs de pierre de taille, dont on entoure les piles : à mesure que ces gros quartiers de pierre coulent à fond lorsque les eaux dégravent le pied des piles, on en met d'autres par-dessus ceux qui s'enfoncent, qu'on lie avec des crampons de fer ; de maniere que l'ouvrage est toujours contregardé par cette défense. Le Roi a établi un Droit qu'on appelle de Petit-blanc sur le passage du Sel qui monte par le Rhône pour Lyon, & pour les Traites étrangeres, à raison de quelques deniers pour chaque minot, qui produit 6 à 8 mille livres tous les ans, uniquement destinées pour l'entretien de cet ouvrage.

Le Pont de Lyon sur le Rhône a vingt Arches. On remarque de plus à ces Ponts qu'ils étoient défendus, & qu'ils le sont encore par des Tours, afin de pouvoir assurer leurs passages. On peut voir la façade de celui de Lyon dans la planche septieme, qu'on appelle Pont de la Guillotiere.

On compte encore en France pour de très-beaux Ponts modernes, le Pont Royal des Thuilleries ; (voy. planche septieme ;) celui de Toulouse sur la Garonne ; (voy. planche huitieme.) On remarque une Arche de celui du Pont-Neuf de Paris, planche neuvieme.

Si l'on quitte la France & qu'on passe en Angleterre, on y verra le Pont de Londres ; (voy. planche dixieme.) J'en rapporte l'élévation d'une Arche telle qu'elle

m'a été donnée. Le Pont de Londres fut commencé sous Henry II. l'an 1176, & achevé sous le regne de Jean l'an 1209. Depuis ce tems-là il a été diverses fois brûlé, détruit par les glaces, & autant de fois réparé. Ce fut un Prêtre nommé Pierre de Cole-Churche qui en fut le principal Fondateur, & non un Archevêque, comme quelques-uns l'ont dit. Le Roi & la Ville contribuerent à la dépense; ce Pont est de pierre de taille, il a 19 Arches, ou 125 toises de Paris, 800 pieds de long, & 30 ou 28 pieds un huitieme de large : on dit 60 ou 57 pieds un quart de haut; car le pied de Londres est les quatorze-seiziemes de celui de Paris. Les deux côtés du Pont sont en partie occupés par deux rangs de maisons; on a établi un fonds considérable pour l'entretien; le Pont est perpétuellement battu & inondé par le flux & reflux de la Mer. Les grands Vaisseaux qui montent dans la Tamise ne vont pas au-dessus du Pont, mais les petits y peuvent passer. Ses piles sont parfaitement bien contregardées par des créches.

Si l'on passe en Italie, on y verra aussi de très-beaux Ponts; on compte pour un très-beau Pont celui d'Alexandre Farnese, Duc de Parme.

Palladio nous donne plusieurs desseins de très-beaux Ponts, & rapporte la plûpart de ceux que les Romains ont fait bâtir, comme celui de Rimini sur la voie Flaminienne; ceux de Vicense sur la Bachiglione & sur la Rerone. Il donne de plus deux Ponts de pierre de son invention, qui sont très-beaux; le premier est magnifique, sur lequel il ne prétendoit pas que les voitures passassent; composé de loges, de plusieurs rues, portiques, frontons, supportant des statues de marbre ou de bronze, pour amortissement à son ouvrage.

Il y a encore un très-beau Pont à Madrid tout près d'une des portes de cette Ville, qu'on nomme le Pont de Ségovie sur la riviere de Manzanarés.

Dans les Relations du Levant par Poules, on y trou-

ve que le Pont d'une seule Arche de la petite Ville de Munster sur la Narante dans la Bothnie, est d'une construction infiniment plus hardie que celle du Pont Rialte de Venise, qui est aussi d'une seule Arche, & qui passe pour un chef-d'œuvre de l'Art, bâti en 1591, du dessein de Michel Ange, & d'une portion d'arc qui a plus de 32 toises de base. Il n'y a point de Ville au Monde où il y ait tant de Ponts qu'à Venise. En voici le nombre quartier par quartier.

Au quartier de Saint Paul.	37 Ponts.
A celui de la Croix.	35
A celui du Canal Regio.	75
A celui de l'Arcenal.	72
A l'Isle des Juifs.	9
A celui de Dorso-Duro.	67
Et à celui de Saint Marc.	44
Total,	339 Ponts.

Une des choses qui impose le plus à l'homme, c'est un superbe Pont sur un grand fleuve, & la hardiesse des grandes Arches, composées d'une infinité de petits matériaux, soit de pierres, soit de briques, si bien unis ensemble qu'ils forment enfin par leur liaison & par leur pesanteur un passage assuré aux hommes & à toutes les grandes voitures, à traverser des torrens & des rivieres les plus larges & les plus rapides.

Les hommes ont imaginé tant de différentes sortes de Ponts pour servir à leur commerce, à leur société, à leur sûreté, & pour leurs conquêtes, qu'on n'a rien oublié, ce semble, sur cette matiere. Dans le commencement, on se contentoit d'abattre des arbres au bord des rivieres qu'on vouloit traverser, & les couchant à travers, on les couvroit de fascines, & de gazon, pour servir de passage sur les plus petites rivieres & sur les ruisseaux. Cela se fait encore aujourd'hui chez les Peuples les plus sauvages, où les Sciences & les Arts ne

ſont point connus : mais d'abord qu'une riviere conſidérable ſe préſente à eux, il faut qu'ils ſe ſervent de leurs canots pour leur ſervir de Pont au cas qu'ils ne puiſſent pas les gayer, ou bien ils ſont obligés de faire des radeaux avec des pieces de bois, de roſeaux, &c. liés enſemble : tous moyens plus ou moins commodes, pour traverſer les rivieres, au défaut de Ponts.

On fait des Ponts de tant de manieres, par rapport à la ſituation des lieux, à la néceſſité, & aux matériaux qu'on a à employer, qu'ils ſont plutôt de pierre en certains endroits, & plutôt de charpente en d'autres, à cauſe de la commodité qu'on a de trouver des pierres propres aux premiers, & qu'on n'a que des bois à employer aux derniers. On peut enfin traverſer les rivieres ſur tant de différentes ſortes de Ponts, que je vais les rapporter toutes ; c'eſt-à-dire, celles qui ſont le plus en uſage.

PALLADIO.

La pratique dans cette ſorte de matiere en enſeigne plus que tous les Livres. Palladio eſt le ſeul qui traite plus au long des Ponts. Tout ce qu'il dit en général ſe réduit à faire connoître que les Ponts ſont les principales parties d'un chemin, qu'il eſt ſurprenant de voir qu'ils forment proprement un chemin ſur l'eau, & que les propriétés d'un Pont ſont, 1°. d'être bien dreſſés, 2°. commodes, 3°. durables, 4°. & enfin bien ornés.

Les Ponts ſont bien dreſſés, lorſqu'ils ſont placés ſur la riviere quarrément, & non de biais ou en écharpe, & qu'ils ſont bien alignés.

Les Ponts ſont commodes, lorſqu'ils ſont de niveau au grand chemin qui y aboutit, ou que les rampes ſont douces & imperceptibles, & la voye large. Ils ſont de durée, lorſqu'ils ſont bien fondés & conſtruits ſelon l'Art avec de bons matériaux, & enfin ils ſont bien or-

nés, lorſqu'on les décore ſuivant les regles & le bon goût de l'Architecture convenables à des ouvrages ruſtiques, & à des maſſes lourdes & peſantes de maçonnerie dont on conſtruit les Ponts.

Palladio donne encore d'autres préceptes, mais qui n'ont pas lieu dans toutes ſortes de Ponts pour en faire une regle générale. Il faut ſe conformer bien ſouvent à la ſituation des lieux, & aux paſſages pour y établir les Ponts, quelques difficultés qu'on y rencontre; au lieu que Palladio dit que pour conſtruire un Pont, il faut, 1°. choiſir l'endroit de la riviere, où l'eau ſoit la moins profonde, afin qu'il ſoit de durée, & où le fond ſoit égal & ferme, comme de roc & de tuf. Il faut éviter, 2°. les endroits où l'eau tournoyant fait des gouffres & des tourbillons, & où le fond eſt de ſable & de gravier, parce que ces matieres ſont facilement emportées par la violence des grandes eaux qui changent ordinairement le lit de la riviere, & qui ſappent les fondemens des piles, & cauſe ſouvent la ruine des Ponts. 3°. Et enfin, il faut que le fil de l'eau ſoit droit & ſans coudes ou ſinuoſités dans les rivages, parce que ces détours venant avec le tems à être détruits par la force du courant, les Ponts deviennent comme iſolés, & ſans épaules, outre qu'il s'amaſſe en ces endroits mille ordures que la riviere y charrie, & qui s'arrêtant au bout des piles, bouchent à la fin l'ouverture des Arches.

Toutes les difficultés que rapporte Palladio ſe rencontrent bien ſouvent aux endroits où l'on veut projetter un Pont. C'eſt à l'habileté de l'Architecte de les ſurmonter par l'Art; car il peut s'y en rencontrer encore davantage. On n'auroit pas moins fait le Pont-Neuf, & celui des Thuilleries aux endroits où ils ſont placés, quand tout cela s'y ſeroit trouvé. Mais quand on peut opter, c'eſt très-bien fait de ſuivre ce que dit Palladio.

Après cela cet Auteur dit qu'il y a deux ſortes de Ponts, dont les uns ſont de bois & les autres de pierre; que je vais rapporter.

Celui qui eſt fait ſur le torrent appellé Ciſmone, au pied des Alpes, entre les Villes de Trente & de Baſſane en Italie, eſt formé par ſix travées égales, & porte entierement en l'air ſur une longueur de près de 17 toiſes, entre les culées bâties ſur ſes bords. Les pieces qui compoſent ce Pont, (voy. planche 12. figure 1,) ſont cinq poutres ou ſommiers de 12 pouces de gros, & autant longues que le Pont eſt large, diſpoſées ſuivant le fil de l'eau, paralleles entre elles, & éloignées à diſtances égales de 16 à 17 pieds l'une de l'autre. Chacun de ces ſommiers porte à chaque bout un poinçon droit auquel il eſt attaché par des étriers, ou des clefs de fer, que Palladio appelle des harçons, bien cloués par un de leurs bouts au poinçon, & paſſant par l'autre au travers du ſommier ſur lequel ils ſont arrêtés par de bonnes clavettes; les poinçons ſont aſſemblés par le haut dans trois pieces de bois qui embraſſent chacune trois de ces poinçons, celles des bouts s'appuyant de chaque côté ſur les culées, contrebutent en montant contre celle du milieu, laquelle s'étend parallele au niveau du Pont. Les mêmes poinçons ſe tiennent par le pied à des ſablieres qui portent les gardefous de la longueur du Pont. Le poinçon du milieu & ceux qui ſont près des culées, ſont encore contrebutés à leur ſommet par des bras ou contrefiches aſſemblées aux pieds des autres poinçons. Les ſolives couchées en long ſur les poutres, & recouvertes ſont le plancher & le chemin du Pont, dont la force conſiſte en l'aſſemblage de ſes parties, laquelle augmente en ſe reſſerrant, d'autant plus que la peſanteur des fardeaux qui traverſent le Pont, eſt grande, & la tient plus en raiſon. La commodité en eſt auſſi conſidérable, en ce qu'il n'y a point de rampe, & qu'il continue ſur le niveau des chemins qui y aboutiſſent.

Palladio dit qu'il n'y a point de Pont fait ſuivant la deuxieme maniere; (voy. planche 12. fig. deuxieme,) quoi-

qu'on l'ait assuré qu'il y en a en Allemagne. En effet, Monsieur Blondel, qui rapporte tout ce que Palladio dit, assure en avoir vû un pareil à Nerva, Ville qui appartient au Roi de Suede, sur le Golfe de Finlande, au fond de la mer Baltique. Les divisions de la longueur du Pont sont en nombre pair, afin qu'il y ait un poinçon & un sommier au milieu.

L'assemblage du troisieme, (voy. la planche douzieme, figure troisieme,) est enfermé dans un arc du Cercle surbaissé. Les divisions sont en nombre impair : il y a de chaque côté une longue contrefiche engagée par le bout d'en bas dans le mur de la culée.

La quatrieme maniere, (planche douzieme, figure quatrieme,) est faite en forme de voûte, ou de cintre, & les assemblages entre deux poinçons, sont disposés comme des vousoirs. Les divisions sont en nombre impair, afin qu'il y ait un vousoir dans le milieu qui serve de clef. La longueur des poinçons doit être la onzieme partie de la largeur de la riviere. Chaque poinçon doit suivre le centre du Cercle qui fait le Pont. Les pieces d'en haut & d'en bas sont toutes paralleles, contrebutées aux deux bouts par des bras, ou contrefiches posées en croix de Saint André. Les poinçons des deux extrémités doivent être bien arrêtés sur les culées, & posés dans toute leur longueur sur le massif.

Si l'on supposoit, dit Monsieur Blondel, par-dessous ce dessein un autre assemblage égal à celui de ce Pont, l'ouvrage en seroit infiniment plus fort.

C'est sur cette pensée qu'on avoit projetté de faire un Pont sur la Seine vis-à-vis de Sevre, au-dessus de S. Cloud, pour abréger le chemin de Versailles.

A l'égard des Ponts de pierre, Palladio y observe quatre choses ; 1°. les têtes des Ponts ou les culées, 2°. les piles, 3°. les arcades, 4°. & le pavé qui est fait sur les arcades.

Les culées doivent être très-solides, & faites aux en-

droits où les rivages ſont de roc, ou de tuf, ou de bon terrein ; autrement il faut les aſſurer par l'Art, par d'autres piles, & par d'autres Arches.

Les piles doivent être en nombre pair, afin qu'il y ait une Arche au milieu, où eſt ordinairement le plus grand courant de l'eau : ce qui rend l'ouvrage plus fort, plus égal, & plus agréable à la vûe ; il faut les fonder dans la ſaiſon de l'année pendant laquelle les eaux ſont les plus baſſes, comme en Automne ; & ſi le fond eſt de roc, ou de tuf, ou de bon terrein pierreux, on y mettra les premieres aſſiſes des fondations, ſans creuſer davantage. Mais s'il eſt de ſable ou de gravier, il ſera bon de l'ôter juſqu'à ce que l'on trouve un fond ſolide ; ou ſi la choſe eſt trop difficile, il faut au moins en ôter une partie & piloter le reſte. Il faut avoir auparavant fermé le côté de la riviere où l'on doit travailler avec des bâtardeaux, & lui laiſſer la liberté de ſon cours par l'autre.

Les piles ne doivent pas avoir moins en groſſeur d'une ſixieme partie, ni ordinairement plus du quart de la largeur de l'arcade ; leur ſtructure doit être de gros quartiers de bonne pierre bien liés enſemble avec des crampons de fer, ou de métal, afin qu'au moyen de cet enchaînement elles ſoient comme d'une ſeule pierre. On a accoutumé de faire des avances ou ſaillies au bout des piles à angles droits, & quelquefois en demi-cercle pour mieux fendre l'eau, & réſiſter aux coups des arbres, & des autres choſes que la riviere charrie lorſqu'elle eſt groſſe.

Les arcs doivent être faits de pierres fort longues & bien jointes ; les plus forts ſont ceux qui ſont à plein cintre ; parce qu'ils portent entierement ſur les piles ſans ſe pouſſer les uns les autres.

Quand on eſt contraint par la trop grande hauteur, on peut les faire à arcs diminués ou ſurbaiſſés, en ſorte que leur hauteur à plomb ſur la ligne de leur corde ſoit

le tiers de la même corde ; auquel cas il faut extrêmement fortifier les culées.

Après cela Palladio donne les desseins de quelques Ponts antiques, ou de son invention. Le premier, est celui de Rimini bâti par Auguste sur une riviere de 29 toises de large, fait de cinq Arches, dont les trois du milieu sont égales, & de 25 pieds chacune, & les deux autres seulement de 20 pieds ; les culées sont chacune de 7 pieds & demi, les piles sont de 11 pieds ; leurs avant-becs à angles droits ; les Arches à plein cintre ; le bandeau a de hauteur un dixieme de la largeur des Arches. La saillie des piles ne monte pas plus haut que l'imposte, au-dessus de laquelle il y a des tabernacles, & des niches pour placer des statues. L'ouvrage dans toute sa longueur est couronné d'une corniche élevée au-dessus du bandeau à une hauteur égale à celle du même bandeau ; & d'un parapet au-dessus, orné de son zocle, de sa base & de sa corniche, de travail Toscan & massif.

Il fait ensuite la description du Pont qui est sur la Bachiglione, de 16 toises de large, composé de trois Arches, chacune de 22 pieds & demi ; les culées ont 3 pieds & demi de large, & les piles 5 pieds ; les avant-becs à angles droits. Les arcs sont surbaissés & leur fleche ou leur hauteur est un tiers de la même corde, tant à l'Arche du milieu qu'aux autres deux. L'assise de pierre sous les coussins a assez de saillie en dedans des Arches pour soutenir les tirans des cintres. La hauteur du bandeau est égale à un douzieme de la largeur de son Arche. L'espace au droit de la clef de la grande Arche, entre le bandeau & la corniche qui régne dans toute la longueur du Pont, est égal à la moitié de la hauteur du bandeau. La corniche a des modillons comme le précédent.

Voici le Pont sur la Rerone, dont il fait aussi le détail ; & où la riviere a aussi 16 toises de large : ce Pont est composé de 3 Arches ; celle du milieu est de 29 pieds ; les deux

deux autres de 25 chacune : les culées n'ont que 3 pieds & demi, il faut apparemment qu'au derrière de ces 3 pieds & demi il y ait du roc, ou autre corps solide pour résister à la poussée de l'Arche ; cette mesure de 3 pieds & demi n'est nullement suffisante pour s'opposer à l'effort de la voûte du Pont : les piles ; cinq pieds ; leur saillie à angles droits ; les arcades surbaissées ; les bandeaux ont la même proportion que ci-devant. Le parapet est couronné d'une cymaise.

Palladio donne encore un dessein de Pont à sa maniere, sur une riviere qui a 30 toises de large, entre les deux bajoyers des culées ; il ne fait que trois Arches ; celle du milieu de 10 toises ; & les deux autres chacune de 8 : les piles ont deux toises ou un cinquieme de la largeur de la grande Arche ; elles sortent hors du vif de la largeur du Pont, afin d'avoir plus de force pour résister à la violence du courant ; & elles sont à angles droits. Les arcs sont surbaissés ; & leur hauteur à plomb sur l'imposte est le tiers de leur largeur. Le bandeau a un dix-septieme de la largeur de la grande Arche, & un quatrieme de celle des petites : le tout couvert d'une belle corniche & parapet.

ALBERT.

Leon-Baptiste Albert dit, que les parties d'un Pont sont les piles, les Arches, & le pavé au-dessus. Le haut du Pont a son grand chemin pour le passage des bêtes & des chariots, & ses paliers ou banquettes ou trotoirs à chaque côté, pour la commodité des gens à pied, fermés au-dehors par leurs appuis ou parapets. En quelques endroits les Ponts sont couverts, dit-il, comme étoit autrefois le Pont d'Adrien à Rome, appellé maintenant le Pont Saint-Ange, qui étoit le plus beau & le plus superbe de tous ; & dont il ne pouvoit voir les ruines sans vénération.

Pour la ſtructure d'un Pont, il faut lui donner, dit-il, la même largeur qu'au grand chemin qui y aboutit. Les piles doivent être pareilles en nombre & en grandeur. Leur largeur doit être le tiers de celle de l'ouverture de l'Arche. Il faut contre le courant de l'eau faire des avances ſur les piles en forme de proües de galeres, qui ayent en ſaillie la moitié de la largeur de la même pile, & qui ſoient élevées au-deſſus des eaux les plus hautes. Il en faut faire autant de l'autre côté à val-l'eau en forme de poupes, qui ne ſeront pas déſagréables, ſi leurs pointes ſont coupées, ou plus émouſſées que les autres. Il n'eſt pas mal, dit-il, qu'au droit des avances il y ait de chaque côté des contreforts, ou pilaſtres, montans juſqu'au haut du Pont, pour mieux ſoutenir les flancs, & leur largeur par le bas ne doit pas être moindre que les deux tiers de celle de la pile; l'impoſte de l'Arche doit être entiérement hors de l'eau : les ornemens, de l'Architecture Ionique, ou plutôt Dorique. Leur hauteur, aux Ponts conſidérables, ne doit jamais être moindre que d'un quinzieme de la largeur de l'ouverture.

Pour donner plus de grace aux appuis ou parapets, il faut, dit-il, diſpoſer par eſpaces égaux des pieds d'eſtaux quarrés, à la regle & à l'équerre, ſur leſquels on peut aſſeoir les colonnes pour ſoutenir la couverture, ſi l'on veut que le Pont ſoit couvert. La hauteur de ces appuis, avec leurs baſes & leur corniche, doit être de quatre pieds. Les eſpaces entre les pieds d'eſtaux doivent être fermés d'un mur avec les mêmes ornemens. La corniche ne doit être que d'un talon ou d'une cymaiſe qui régne dans toute ſa longueur, leur baſe a les mêmes ornemens renverſés & poſés ſur un zogle. Les paliers ou banquettes des côtés doivent être élevées d'une marche ou de deux au-deſſus du pavé du milieu. La hauteur des colonnes qui ſoutiennent la couverture, doit être égale, avec ſon entablement, à la largeur du Pont.

SERLIO.

Serlio rapporte qu'au Pont Sixte les piles ont le tiers de la largeur des grandes Arches ; l'arc plus grand que le demi-cercle de la hauteur d'un ſixieme du diametre. Le bandeau de l'arc a dans ſa plus grande hauteur un douzieme de la même largeur ; la corniche eſt un quinzieme ; les piles à angles aigus ſur des avances en empatemens.

Au Pont Saint-Ange les piles ont la moitié de la largeur de la grande Arche qui eſt à plein cintre. Le bandeau a de hauteur un neuvieme du diametre de l'Arche. Les piles portent ſur un grand ſoubaſſement en forme de zogle quarré, élevé de quelques pieds ſur le niveau ordinaire de l'eau, par ſaillie en dehors tout à l'entour de la pile. Son éperon, en demi-cercle qui monte juſqu'à la moitié de l'arc, un pilaſtre quarré au-deſſus ; ſon parapet avec des pieds d'eſtaux à diſtances égales qui ſervoient à ſoutenir, ſuivant le ſentiment d'Albert, les 42 colonnes qui portoient la couverture du Pont. Les Arches étoient à plein cintre.

Le Pont de Quatro-Capi, autrefois Fabricius, que l'Auteur rapporte, dont il ne reſte que deux Arches qui ſont égales, & à plein cintre, à la pile de la largeur de l'Arche, avec un eperon arrondi, une niche au-deſſus : le bandeau des arcs eſt ruſtique ; & ſa plus grande hauteur, eſt un dixieme de la largeur de l'Arche.

Le Pont Milvius a les Arches à plein cintre, portés ſur des impoſtes à hauteur du tiers de leur diametre ; les piles ont la moitié de la même largeur, leurs avant-becs en demi-cercle : le bandeau des arcs n'eſt qu'une plinte ; ſa hauteur eſt un dixieme du diametre de l'Arche ; ſur les piles il y a des niches ſans ornemens.

BLONDEL.

Feu Monsieur Blondel, de l'Academie Royale des Sciences, cet habile homme a fait bâtir à Xaintes sur la Charente, jusqu'où est porté le reflux de la Mer, un Pont de pierre; ce fut en l'an 1665, les piles de ce Pont sont comme 3 à 8, par rapport à leur largeur, à la comparer à l'ouverture des Arches; la pile du bout vers le Pont-levis, & qui sert de culée, a un sixieme de largeur de plus, à cause qu'elle doit soutenir de ce côté la poussée de tous les arcs, qui sont à cintres surbaissés, afin de mettre la hauteur des impostes au-dessus des eaux ordinaires de la riviere, sans rien altérer au niveau du vieux Pont.

C'est-là tout ce que les plus habiles Architectes nous ont donné par écrit de la proportion des Ponts; mais pour nous donner des raisons démonstratives, personne ne l'a fait encore; ils ne l'ont pas fait même du fust de leurs colonnes : quelques mesures qu'ils nous donnent des uns & des autres, qui servent à nous conduire pour les imiter, ils ne nous donnent aucune raison pourquoi ils ont fait la chose ainsi, plutôt d'une façon que d'une autre.

Les plus habiles Architectes ne conviennent même pas entr'eux, & ensemble des proportions qu'ils donnent aux bâtimens, non-seulement par rapport à leur solidité, mais même par rapport à leurs ornemens; tant il est vrai que les Arts & les Sciences sont encore bien imparfaits. Tout cela dépend d'un certain goût, de certaines idées que les hommes ont différentes les unes des autres & en différens siecles, & qu'on exécute sans pouvoir en donner aucune raison. Telle chose paroît plus belle & meilleure aujourd'hui qu'elle ne l'étoit il y a cent ans; tout se réforme & change : il en est de même de la matiere des Ponts. Autant d'Architectes, autant d'avis dif-

férens. On le voit par rapport à tout ce que j'ai rapporté ci-devant d'eux ; ils ne nous donnent aucune raiſon pourquoi ils font les piles, les culées, les arches, &c. d'une telle largeur, ou d'une telle épaiſſeur, & ceux qui travaillent aujourd'hui ſur les exemples des Anciens, ne ſçavent pas non plus pour quelle raiſon ces Auteurs ont travaillé ainſi. On ſe conduit ſeulement par des idées qu'on ne peut pas démontrer, mais qui paroiſſent aſſez vrai ſemblables pour pouvoir être ſuivies, à l'exemple de tant d'autres qui ont réuſſi ailleurs, & l'on dit que l'ouvrage eſt beau & ſolide, parce que les proportions entre les parties qui le compoſent, y ſont obſervées. Comme je cherche ſur cette matiere, pour n'avoir pas pû trouver de quoi me ſatisfaire & me convaincre ſur tout ce que l'on a dit juſqu'ici ; j'ai publié là-deſſus mes doutes, dans les cinq difficultés que j'ai propoſées aux Sçavans à réſoudre, que j'ai inſerées à la fin du Traité de la conſtruction des chemins, & à la fin de celui-ci, où chacun pourra les voir, pour tâcher d'en avoir la ſolution, & que le Journal des Sçavans a rapportées encore en Août 1715 ; j'y ferai de mon mieux d'abord que mes occupations me le permettront. Il ſeroit à ſouhaiter que quelque habile homme s'en mêlât, pour réſoudre ces difficultés, afin de les rendre aiſées au Public.

Monſieur de la Hire, de l'Académie Royale des Sciences, y a travaillé ; mais ceux qui ne ſont pas auſſi ſçavans que lui, n'y peuvent rien comprendre, pour ne ſçavoir pas l'Algébre ; il s'eſt énoncé avec les termes abſtraits de cette Science, que les Ouvriers & les demi-Sçavans ne connoiſſent pas, & par conſéquent qu'ils n'entendent pas, pour en pouvoir profiter.

CHAPITRE II.

De la division des Ponts.

LEs Ponts ſont, ou de maçonnerie entierement ;
Ou de maçonnerie & de charpente, comme ſont ceux où les piles ſont maçonnées, & le paſſage d'une pile à l'autre eſt une travée de poutrelles ;
Ou bien de charpente ſeulement.

Il y a encore pluſieurs autres ſortes de Ponts particuliers, comme ſont,

1°. Les Ponts flottans.
2°. Les Ponts volans.
3°. Les Bacs.
4°. Et enfin les Ponts-levis, qui ſont à une fleche, ou à deux, ou à baſcule, ou à couliſſes, ou tournans, &c.

De toutes ces matieres différentes, on en parlera en particulier dans la ſuite.

Mais comme on ne peut pas connoître toutes les différences de ces Ponts, ſans détailler les parties qui les compoſent, & les moyens dont on ſe ſert pour parvenir à les projetter & à les établir ; je vais propoſer celles qui ſont les plus abſolument néceſſaires, parce que connoiſſant celles-ci, la raiſon, le ſens commun, l'étude de la Géometrie, la Phyſique, les Mécaniques, l'Architecture, & l'expérience, feront connoître les autres.

CHAPITRE III.

Les noms des parties des Ponts faits de maçonnerie.

1. UN Pont de maçonnerie, quel qu'il ſoit, a deux culées, qui ſont ſes deux extrémités, faites avec des murs de renforts, quelquefois contre des rochers, ou des terreins propres à ſoutenir l'effort des pouſſées des Arches, ſuivant la diſpoſition des lieux.

2. Les Ponts ont une ou pluſieurs ouvertures propres à laiſſer paſſer les eaux des rivieres, projettées aſſez grandes pour recevoir toutes les eaux des inondations; qu'on appelle Arches dans les grands Ponts, arcades dans les aqueducs, & Ponts-aqueducs; au-deſſus deſquelles on fait paſſer quelque conduite d'eau : & arceaux dans les Ponceaux qu'on fait ſur des tuiſſeaux, ſur des foſſés, ou ſur des canaux.

3. Les piles ſont ce qui ſert d'appui à ſupporter les Arches, dont pluſieurs ſont ſans avant-becs & ſans arriere-becs, & quelques-unes ont des avant-becs, ſans arriere-becs, quand elles ſont fondées ſur le roc, où l'on ne craint point le dégravoyement.

4. Les avant-becs des piles, qu'on diviſe en avant-becs & arriere-becs, ou avant-bec d'amont, & avant-bec d'aval; dont celui d'amont eſt fait pour diviſer les eaux à paſſer ſous les Arches, briſer les glaces, & détourner les arbres & autres choſes, pour éviter leur heurtement contre les piles; & celui d'aval pour interrompre le bouillonnement des eaux, & leur cours rapide, après qu'elles ont paſſé ſous les Arches, & leur faire ſuivre leur droit fil.

Toutes ces choſes ſe font ſi différemment dans toutes

sortes de Ponts, par rapport à la matiere, à la situation des lieux, à la butée plus ou moins grande, à la pesanteur des corps, & au bon & mauvais fond qu'on rencontre, qu'on les déduira toutes en particulier dans la suite de cet Ouvrage.

Les Ponts ont encore plusieurs autres parties, qui ne sont pas autant essentielles comme les quatre que nous venons de nommer. Ce sont les gardefols, les banquettes, les bouteroues, les œils de Pont, & tous les ornemens dont on peut se servir pour les décorer, &c.

CHAPITRE IV.

Les noms des parties des Ponts de charpente.

CE qu'on appelle pile dans un Pont de pierre, est nommé ici palée, qu'on fait avec un, deux, & trois rangs de fil de pieux; qu'on lierne, ou qu'on moise, &c. suivant le plus ou le moins d'usage qu'on en veut faire.

La culée est appellée également culée en un Pont de bois, comme en un Pont de pierre; & les pieux dont la palée & la culée sont composés, sont couronnés & coeffés d'un gros sommier ou travon, pour supporter les différentes travées, qui sont à un Pont de bois un effet semblable à celui que les Arches ou arceaux font à un Pont de maçonnerie.

Les poutrelles dont les travées sont composées de différens cours à l'usage des Ponts de bois, servent comme à la place des roussoirs qu'on employe dans les Ponts de maçonnerie; & dont les entrevoux de ceux-ci sont recouverts de grosses planches ou madriers, qu'on appelle dosses, & improprement couchis, à cause qu'elles servent à porter le couchis de sable, quand on pave l'aire d'un Pont de bois.

Les poutrelles d'un Pont ſont ordinairement ſoulagées & tenues en raiſon ſur des plates-formes ou ſoupoutres, qui portent ſur les travons & les plates-formes par des contrefiches ou bras qui portent ſur les moiſes des palées, & ſur les pieux; & les moiſes enfin ſont ſoulagées par des chantignolles & des boulons. C'eſt ainſi que les unes ont liaiſon avec les autres; & que toutes jointes enſemble portent la charge du Pont.

Outre ces parties, il y a celles qu'on nomme pieces de Pont, qu'on met en rang des doſſes, de toiſe en toiſe, de deux en deux, ou de trois en trois, ſuivant la néceſſité qu'on en a: les plus longues ſervent à porter, & à entretenir les poteaux d'appuy de deux en deux toiſes, ou de trois en trois; des liſſes & les liens; les gardes-couchis, ou les doſſes de bordure, qui ſervent à entretenir les bords des pavés; & les guettes, guettrons, croix de Saint-André, & entretoiſes, qui ſupportent la liſſe, & l'entretiennent différemment par différentes décharges.

On pave l'aire des Ponts de charpente; & c'eſt toujours beaucoup mieux d'obſerver de mettre le ruiſſeau au milieu, plutôt que de donner une forme bombée au pavé, à cauſe que cette diſpoſition arcboute ſi fort les doſſes des bordures, les tenons & mortoiſes, les poteaux d'appui, & des entretoiſes, qu'elle les force ſans ceſſe, & les ruine bien-tôt; d'autant plus que l'écoulement des eaux des pluyes y entraînant beaucoup de boue, cela leur entretient une humidité qui les pourrit bien-tôt. Il ſeroit infiniment mieux de faire un pavé tout uni à un Pont de charpente, & le couvrir d'un toît à deux égoûts, pour éviter la pluye; cela le conſerveroit beaucoup, & pendant longues années; au lieu qu'il faut être ſans ceſſe après à y faire des réparations. Ces Ponts ainſi couverts ſerviroient de retraite aux paſſans en tems de pluye. On prétend qu'ils ſerviroient auſſi à retirer les brigans, & c'eſt pour cette ſeu-

le raiſon qu'on ne veut pas qu'on les couvre. A tout cela il y a bien des choſes à dire pour & contre, que je ne rapporte pas, comme étant plutôt du fait de la Police que de celui d'un Auteur, qui ne doit ſe mêler que de la matiere qui fait ſon ſujet.

On voit les parties d'un de ces Ponts de bois couverts, dans la planche 13, figure 2, conſtruit par Palladio, à Baſſano au bas des Alpes, aux confins de l'Italie, ſur la riviere de Brenta, qui ſe va jetter dans le golfe de Veniſe. Le Pont eſt de 180 pieds de long, ou de 32 toiſes de Paris, qu'il diviſe en cinq parties égales, qui font quatre rangs de palées diſtantes les unes des autres de 34 pieds & demi, ou de 36 pieds, qui font ſix toiſes quatre cinquiemes de Paris, car le pied de Veniſe contient 153 lignes & un quart de celui de Paris. Il rapporte toutes les autres principales meſures de cét Ouvrage.

L'autre Pont, (planche 13, figure premiere,) eſt de l'invention de Mathurin Jouſſe. Ce Pont eſt à deux étages; le plus bas peut ſervir pour le paſſage des chariots, & pour la Cavalerie, & celui au-deſſus pour l'Infanterie. Les piles ont deux toiſes de large, & l'eſpace d'une pile à l'autre eſt de cinq toiſes & demie.

Le dernier imaginé, que je donne pour projet, eſt propre à traverſer une riviere qui a depuis vingt-deux à vingt-cinq toiſes de large, où les bateaux peuvent commodément paſſer, & dont les culées ſont élevées juſqu'à l'aire du Pont, (planche 17, figure premiere,) qu'on a ſuppoſée de niveau.

CHAPITRE V.

Des projets des Ponts.

IL y a tant de choſes à ſçavoir pour l'exécution d'un Pont, ſoit de charpente, ſoit de naçonnerie, qu'il eſt bien difficile de trouver un homme qui les poſſedent toutes également bien. On eſt encore trop heureux quand dans un Ouvrage de conſéquence on rencontre pluſieurs hommes enſemble, qui ſçavent bien entr'eux tout ce qui y convient le mieux. On ne ſçauroit trop priſer un habile Charpentier non plus qu'un habile Appareilleur. Ces deux perſonnes ſont pour l'ordinaire la tête, les Ouvriers les bras, & l'Ingénieur ou l'Inſpecteur, bien entendu, l'ame de l'Ouvrage, pour concilier enſuite les affaires, ſoit pour la prompte exécution, ſoit pour la bonne maniere; & je ſoutiens qu'il n'eſt pas poſſible que ce Conducteur, qui ſera un Ingénieur ou un Architecte, ou un Inſpecteur, ſoit habile, & que l'on puiſſe compter ſur lui, s'il ne ſçait la manœuvre qu'on doit tenir pour faire l'Ouvrage. Il n'eſt pas poſſible non plus qu'il ſçache cette manœuvre, s'il ne connoît les parties & les matériaux qui le doivent compoſer; & cela a tant de liaiſon avec les *outils*, les *échaffaudages*, les ſondes, les machines pour tirer & enlever de gros fardeaux, les chapelets, les vis ſans fin, les hollandoiſes, les puits à roue, les pompes & les baquets qu'on emploie pour épuiſer les fondations, les bâtardeaux de tant de manieres, les encaiſſemens, la maniere d'antet les pilots, les grandes tarrieres pour forêter les rochers ſelon leur conſiſtance, les cintres, les aſſemblages, la coupe des pierres, & une infinité de choſes qu'on ne peut pas prévoir; qu'il

est certain que dans l'exécution d'un Pont considérable, on doit être universel, & n'ignorer rien du métier de l'Architecte, qui suppose la connoissance de toutes ces choses, si l'on veut réussir.

Je vais donner par ordre des Mémoires de toutes ces choses en particulier, en projettant un Pont, suivant l'expérience que j'en ai.

Lorsqu'on projette un Pont, on doit commencer :

1°. Par lever un plan du local qui soit fort juste ; ce plan marquera précisément l'étendue de l'eau, celle des graviers, s'il y en a, les bords de la riviere, & les chemins ou les rues qui aboutissent à ce Pont.

2°. On projette sur ce plan le Pont en question, soit de maçonnerie, soit de charpente, avec la quantité d'Arches & des piles ou de palées, & de travées. On pose toujours quarrément le Pont sur la riviere qu'il doit traverser, & jamais de biais, à cause de la fausse équerre de la coupe des pierres qui portent à faux.

3°. On trace sur ce plan une ligne qui coupe le Pont par le milieu, & on en sonde la profondeur de l'eau de toise en toise, ou de deux en deux, de trois en trois, comme la nécessité le demande le plus : le sondage se fait, ou avec une perche qu'on divise en pieds, au bout de laquelle on scelle un poids de plomb convenable, si le courant de l'eau le demande : au défaut de cela, on se sert d'un boulet de canon attaché au bout d'une corde, qu'on a auparavant divisée en pieds & en toises ; ou bien d'un gros poids de romaine, d'un gros caillou au défaut du boulet de canon, qu'on met dans un petit sac, pour être plus sûrement attaché au bout de la corde. On se sert de plusieurs moyens plus ou moins propres, suivant la rapidité de l'eau que l'on a à surmonter : tout cela se fait par le moyen d'un bateau, qu'on fait conduire aussi de différentes manieres, ou par un cable qui traverse la riviere, ou par d'autres cordes que l'on amarre au bord à des arbres, ou à des piquets que l'on a

plantés exprès, & autour desquels on passe plusieurs fois le cable pour le retenir, lequel on lâche à mesure qu'on en a de besoin; pour faire aller le bateau plutôt d'un côté que d'un autre.

4o. Les sondes de l'eau étant faites & rapportées sur le plan, elles servent pour dresser le profil de la riviere, qui marquera au juste la hauteur de ses bords, la profondeur de l'eau qu'on aura trouvée, & la ligne dessous l'eau, soit qu'elle soit gravier ou rocher, à quoi il faut avoir attention, & en marquer la différence sur le profil: on marquera surtout à ce profil par une ligne la hauteur de l'eau, lorsqu'elle est la plus basse de toute l'année; ce que les maîtres des Ponts dans les grandes rivieres, & celles qui sont navigables, vous indiqueront; & ailleurs, dans les petites rivieres, les passans ou les habitans voisins des lieux vous feront observer la plus grande hauteur des inondations qui soit arrivée de mémoire d'homme. On peut marquer encore dans le profil une troisieme ligne qui indiquera la moyenne hauteur des eaux. Toutes ces lignes tracées d'un parfait niveau, paralleles entr'elles, seront lavées d'un trait de couleur d'eau.

5o. Le profil ainsi levé, doit servir à faire faire une sonde de fer de la longueur qu'il convient, pour sonder au-dessous de la profondeur de l'eau, le gravier ou le sable qu'on y trouve; & on ne peut s'assurer encore de rien jusqu'ici, qu'on ne sçache cette profondeur: & pour cela on se sert de deux moyens, ou d'une sonde de fer qu'on fait fabriquer exprès, qui a en tête pour couronnement un gros anneau, au travers duquel on passe les bras d'une tartiere, plus ou moins grands pour la tourner; elle a au-dessus une tête pour pouvoir la battre & la faire entrer jusqu'à un fond de consistance au travers & au-dessous du gravier. Elle a outre cela son bout ou barbelé fait en pointe à quatre angles, de maniere qu'ayant été enfoncée jusques sous le gravier,

& dans partie du roc, ou dans le terrein de consistance qu'on a trouvé au-dessous du gravier, on la tourne à plusieurs reprises, pour emporter dans ses barbelures quelque petit brin du terrein de consistance qu'elle a rencontré, qu'on retire ensuite, & que l'on rapporte pour le représenter dans le Mémoire que l'on dresse pour cela, afin de sçavoir quel est ce terrein. Il y a des sondes d'une autre maniere, qui ont une petite poche comme un limaçon au bout en forme de tarriere, laquelle ne prend point de sable en la tournant suivant un sens, & qui prend du terrein au-dessous du sable où on l'a poussée en la tournant d'un autre. Les sondes sont toutes d'une piece, pour être plus sûres, quand on le peut; quelquefois elles s'ajustent suivant la facilité du terrein qui le permet ainsi; quelquefois elles ne servent de rien, surtout quand le gravier est trop gros, & qu'il s'y rencontre de gros cailloux que la sonde ne peut pas écarter; pour lors on se sert d'un pieu de chêne arrondi, fait de brin d'arbre le plus droit, de 3, 4, 5 à 6 pouces de diametre, ce que la profondeur du terrein à sonder détermine, qu'on arme d'une lardoire au bout, pour pouvoir écarter les cailloux, & d'une frete à la tête pour pouvoir résister aux coups de la masse, d'un, deux à trois manches, avec laquelle on enfonce la sonde.

Tout cela ne se peut faire sans beaucoup de soins & de circonspections, & sans quelque dépense; mais aussi on a la satisfaction de bien faire, & de rapporter fidelement sur le profil la profondeur du sable ou du gravier que l'on doit piloter, ou que l'on doit enlever pour la fondation des piles, afin d'y asseoir les batardeaux convenables; & tant qu'on ne sçait pas cette profondeur, on ne peut point projetter un Pont; on ne voit point clair, on ne peut pas en dresser l'état de dépense, puisqu'on ne sçait pas jusqu'où porteront les bois, ni quelles précautions on peut prendre pour la sûreté de l'ouvrage.

6°. Quand on a reconnu la consistance de tous les terreins, sable, terre-glaise, roc, &c. on travaille sûrement sur le profil qu'on en a fait; on y dresse le projet du Pont, soit qu'il soit de maçonnerie, soit qu'il soit de charpente; & on sçait pour lors quelle profondeur doivent avoir les pilots & les pieux qu'on y enfoncera, pour en faire l'estimation, & pour en marquer la grosseur, par rapport au plus ou au moins qu'on a à sonder.

7°. Cela étant fait, après qu'on s'est informé, des voisins des lieux, de la hauteur des plus hautes inondations, que la mémoire des plus anciens du pays peut rapporter, & l'assurer par leur âge, on doit faire des marques à cette hauteur: & supposant trois pieds au-dessus pour être l'intradosse des Arches du Pont qu'on veut projetter, ou bien la travée des poutrelles d'un Pont de bois, ce qui est le même; on regle l'ouvrage en sorte que l'on sçait jusqu'où les plus hautes inondations peuvent arriver, & jusqu'à quelle profondeur on peut porter les fondemens des piles & des palées.

8°. On s'enquête enfin après des matériaux qu'on doit employer pour faire l'ouvrage.

Pour un Pont de pierre.

On s'informe d'où l'on peut prendre la pierre de taille, de son éloignement, de la facilité ou difficulté plus ou moins grande pour la tailler, de son transport, de sa nature plus ou moins forte par rapport à l'effort qu'elle souffrira, étant pressée par les reins des Arches; si elle en peut supporter l'effort & le poids; car il y en a qui sont si tendres, surtout sortant tout de nouveau des carrieres, qu'étant, comme l'on dit, encore toutes saignantes, elles éclatent, surtout quand elles ne sont pas posées en coupe, ou que les vousoirs sont trop petits: on doit sçavoir la prise & la grandeur qu'il faut donner à ces vousoirs; s'il faut

enfin se servir de cailloux, ou d'autres pierres mal façonnées, ou bien de la brique pour libage & pour limosinage; ce qu'il en coûtera par pied cube, ou par toise cube, les vuides déduits, ou les vuides compris, par rapport à la charpente des cintres, dont l'un peut compenser l'autre; la chaux, d'où elle vient, sa nature, quand elle fait prise, ou d'abord employée, ou longtemps après; la journée des ouvriers, la facilité des vivres, la commodité des lieux, le nombre des travailleurs pour finir l'ouvrage dans un certain temps, avant les pluyes de l'automne qui font déborder les rivieres; mettre à l'abri les matériaux, pour n'être pas emportés par les inondations; & mille autres précautions qu'il faut avoir, & qu'on ne peut pas toutes rapporter.

Pour un Pont de charpente.

On s'informe d'où l'on tirera les bois, s'ils sont sains & de recette, du temps pour les faire venir, de leur dépense, & à combien ils reviennent rendus sur les lieux; combien la façon pour les employer en pilots, combien en cintrage, & les mettre en place; la quantité qu'il en faut, en faire un compte, de même que de ceux qu'on doit employer aux cintres & aux échaffaudages; avoir tous ces matériaux prêts en leur temps, pour commencer sans interruption, & pour finir l'ouvrage avant les saisons contraires à la perfection des Ponts; car les inondations emportent ordinairement ce qu'on n'avoit pû achever, &c. On regle encore la largeur des Ponts par rapport à la foule du peuple qui y passe dessus, & aux grandes routes qui y aboutissent. On regle encore la hauteur & la largeur des Arches par rapport au commerce & à la navigation.

Toutes ces choses servent enfin à dresser un projet juste, pour être rapporté avec connoissance de cause au Ministre qui l'a ordonné, à qui l'on rend par ce moyen un

un compte fidele. On peut ajouter ou diminuer à ces connoissances par rapport au plus ou au moins dont on en aura de besoin, & suivant les occasions des lieux qui les augmentent ou les diminuent : à tout cela l'expérience est un grand maître, qu'on n'acquiert le plus souvent, qu'après avoir fait beaucoup de fautes. Je vais donner le détail de toutes les parties de ces projets.

CHAPITRE VI.

De la grandeur des Ponts, proportionnée à la quantité des eaux qu'ils doivent recevoir lors des inondations.

J'Ai déja rapporté que quand on projette un Pont, on s'informe de la quantité des eaux qui passent dans la riviere sur laquelle on le veut construire, afin de faire les Arches & les travées suffisamment grandes pour les pouvoir toutes contenir. La regle ordinaire est de faire l'intradosse des Arches à l'endroit des clefs, & les travées des Ponts de charpente, trois pieds au-dessus des plus hautes inondations. On n'observe pas la même regle à toutes les Arches d'un Pont où il y en a plusieurs : on se contente de la fixer à celle qui est au milieu, & la plupart des autres qui viennent après diminuent pour l'ordinaire, afin de pratiquer une rampe aisée au dessus, pour gagner la hauteur du Pont : il y a beaucoup de Ponts où cela est ainsi ; mais le plus sûr seroit que toutes les intradosses des Arches fussent d'une même hauteur, trois pieds au-dessus des plus hautes inondations, quoique moins larges, si l'on vouloit, en élevant davantage la naissance des cintres, pour empêcher que les eaux ne fussent point forcées à passer au dessous ; ce qui fait creuser le pied des piles, & renverser enfin, & bien souvent, tout l'Ouvrage, par ce défaut.

Il y a encore des Ponts où l'intradoſſe des Arches eſt quelquefois de deux à trois toiſes plus élevée que les plus hautes inondations; autre malfaçon & inutilité, quand on peut l'éviter, & que la navigation ne le permet pas, à cauſe que les grandes voitures ſouffrent beaucoup pour monter la rampe de la plupart de ces Ponts, qui ſont pour l'ordinaire très rapides, à cauſe de leur trop d'élevation.

Les piles des Ponts diminuent beaucoup la largeur du lit ordinaire des rivieres; & cela fait auſſi que les eaux ſont fort preſſées dans les Arches lors des inondations; les rivieres pour lors creuſent entre les piles, & ſous les Arches, de maniere qu'elles mettent en profondeur ce qu'on leur a diminué, ou ôté de leur largeur; c'eſt auſſi une des principales cauſes de la ruine des Ponts. On ne doit jamais projetter des Ponts dans des endroits ſerrés, à moins qu'on ne les puiſſe fonder ſur le roc, & qu'on ne prenne des précautions extraordinaires, que nous rapporterons ci-après. Si l'on diminue d'un tiers la largeur d'une riviere, en y pratiquant un Pont, par l'emplacement des piles, & que cette riviere n'ait que deux toiſes de profondeur dans cet endroit, lors de ſon cours ordinaire; on peut compter qu'elle acquerra une toiſe de plus de profondeur, lors des inondations, à cauſe qu'on la reſſerrera par la maçonnerie des piles qu'on y pratiquera, d'un tiers de plus. On peut éprouver ce que je rapporte dans un même lit de riviere, où l'on verra que ſon courant ſera deux fois plus profond à l'endroit où ſon lit ne ſera que la moitié moins large qu'il n'eſt ailleurs, à moins qu'il ne ſe trouve au fond de cet endroit des terreins de différente nature & de différente conſiſtance, où les eaux ne puiſſent pas creuſer également partout.

Les rivieres n'augmentent & ne diminuent que parce qu'il pleut plus ou moins. Il y a des pays où il pleut plus qu'en un autre pays voiſin; la quantité de pluye qui

tombe à Paris, ſuivant M. de la Hire, eſt de dix-neuf pouces, une année portant l'autre, ou environ. M. le Comte de Pontbriand, qui a fait de pareilles obſervations en ſon Château près de Saint Malo, a trouvé 24 pouces 6 lignes; & le Pere Fulchiron à Lyon, a trouvé 36 pouces 9 lignes. Si l'on joint ces trois quantités bien différentes les unes des autres, on aura une réduction de 28 pouces 9 lignes, qu'il tombera d'eau ſur la ſurface de la terre, depuis Lyon juſqu'à Saint Malo, pendant une année. Le vent, le ſoleil, la terre, les plantes, &c. conſomment une bonne partie de cette eau; le reſtant coule dans le penchant des vallons, dans les ruiſſeaux, dans les rivieres, & dans la mer, & paſſent ſous les Ponts qu'on conſtruit ſur les rivieres. Si l'on meſure ſur une bonne carte l'étendue du pays qui ramaſſe toutes les eaux qui coulent dans la riviere ſur laquelle on a bâti un Pont, on trouvera que celles qui paſſent dans le fleuve du Rhône ſous le Pont Saint-Eſprit, viennent d'une étendue de pays qui a

	2800 lieues quarrées.
Celles du Pont-Royal de Paris,	1700
Celles du Tibre à Rome,	1100
Celles du Rhône à Lyon,	800
Celles de la Garonne à Toulouſe,	440
Et celles de la Tamiſe à Londres,	430

Par ce moyen ſur des cartes on verra la différence de tous ces fleuves plus ou moins grands, & le plus & le moins d'eau qu'ils peuvent donner, & qui paſſe ſous les Ponts deſquels nous avons rapporté la figure. Si l'on cube l'étendue des lieues quarrées que nous venons de rapporter, à raiſon de 26 pouces 9 lignes de hauteur, on aura la quantité de toiſes cubes d'eau, qui paſſe tous les ans ſous tous ces Ponts, diſtraction faite de tout ce que les vents, le ſoleil, les plantes, &c. peuvent diſſiper.

Ces remarques ſemblent pouvoir ſervir à une perſon-

dans les terreins au-delà les bords de la riviere, & retranchant enſuite les bords de la riviere, de l'eſpace que les piles occuperont dans ſon lit, on rendra les eaux courantes également preſſées ſous les Arches, comme elles l'étoient avant la conſtruction du Pont.

CHAPITRE VII.

De la rapidité des eaux ſous les Ponts, & des moyens de l'éviter.

IL eſt certain que les piles des Ponts ne ſe dégravent & ne tombent le plus ſouvent en ruine, que par la rapidité des eaux qui fouillent juſques ſous leurs fondemens. Si l'on peut diminuer le courant d'une riviere, il eſt ſûr que les piles d'un Pont ne ſeront pas en danger d'être bien-tôt renverſées; & l'on ne diminue le courant des rivieres que par deux moyens.

Le premier, c'eſt en ralongeant leur cours, en le faiſant circuler dans une plaine, s'il eſt poſſible, & les grands détours qu'on lui fait faire, diminuent ſa pente, lui font perdre ſa viteſſe, par rapport à ſon plus grand contour. C'eſt de ces moyens dont les Anciens ſe ſont ſervis, pour rendre les rivieres navigables, où la diſpoſition du pays le permettoit, à cauſe qu'ils n'avoient pas la ſcience de faire des Ecluſes. Mais cette maniére n'eſt pas praticable pour arrêter le cours d'un fleuve à l'endroit & à l'occaſion d'un Pont. Le deuxiéme & dernier moyen qu'on a de diminuer le courant d'une riviere à l'endroit d'un Pont, & que les Anciens n'ont pas connu non plus; c'eſt qu'on arrête tout court le fond des rivieres les plus rapides, par des fils de pieux & de pals à planches, qui coupent le fil

de l'eau dans le fond de ſon lit, & le ſoulevent à la hauteur qu'on veut, pour ne point fouiller les fondations d'un Pont que l'on peut pratiquer ainſi dans les rivieres qui ne ſont pas navigables. On vient de l'expérimenter au beau Pont-neuf de Toulouſe, où la Garonne creuſe, ſous une des piles de la plus grande Arche, depuis que la digue du moulin du Bazacle, qui eſt au-deſſous, a été emportée il y a quelques années. Elle faiſoit une retenue d'eau au bas de cet ouvrage, qui y rendoit les eaux tranquilles, & il s'y faiſoit, par conſéquent, un dépôt de gravier, qui chauſſoit le pied des piles; ce qui n'arrive plus à préſent, où il y a un courant, qui met dans un danger évident ce magnifique Pont, ſi on n'y remédie, car la rapidité des eaux a déchauſſé juſqu'au-deſſous des fondemens, une des piles. J'ai donné un deſſein pour réparer le pied de cet ouvrage, que je rapporterai ailleurs, en ſon lieu, & que j'ai fait par les ordres de Monſieur de Baſville, Intendant de Languedoc.

Les eaux augmentent & diminuent dans les rivieres, par rapport à leur plus ou moins de pente, qu'elles trouvent en coulant dans leur lit, tel qu'elles ont creuſé peu à peu, depuis les premiers ſiecles qu'elles ont commencé de couler, & qu'elles creuſent davantage chaque jour, à force d'y entraîner du gravier & des cailloux, lors des inondations. Tous ces corps en deſcendans frottent les bancs des rochers, qui contiennent les rivieres & les agrandiſſent telles que nous les voyons aujourd'hui. C'eſt pour l'ordinaire à ces endroits de roc, où les rivieres ſont les plus retenues au-deſſus, & plus tranquilles, & où elles paſſent avec plus de rapidité, à cauſe de leur chute; ce ſont auſſi ces roches qui ont fait connoître aux hommes qu'à leur imitation, & par le moyen de l'Art, on pouvoit rendre tranquilles les rivieres, & navigables, par des retenues; en ſorte qu'on fait perdre aux eaux leur rapidité

au-dessus, laquelle on leur rend au dessous par la chute qu'elles ont a sauter par-dessus l'Ecluse qu'on leur a pratiquée p.r l'Art. Et c'est de ce moyen dont on doit se servir pour empêcher le dégravoyement d'un Pont, lorsqu'il n'est pas fondé fort bas, & de bien d'autres Ponts qui ne dépériſſent que par ces dégravoyemens, faute d'attention : il faudra mettre la main à l'œuvre, dès que la navigation le permettra.

Le Pont de Courlan en Languedoc, un des plus beaux Ponts de cette Province ſur la riviere d'Aude, Diocèſe de Narbonne, écroula par ce défaut ; il fut enſuite remis. J'eus l'honneur d'être nommé par Noſſeigneurs des Etats du Languedoc, pour en faire la vérification & la réception ; je trouvai qu'une des anciennes piles à laquelle on n'avoit pas travaillé, étoit creuſée au-deſſous ; je fis un plan & un ſondage, de combien toutes les piles étoient creuſes pour lors. Sur l'avis que je donnai en rapportant cette affaire à Monſeigneur le Goux, Archevêque de Narbonne, Préſident des Etats, & à Monſieur de Montferrier, Syndic Général de la Province ; on fit à cet endroit dangereux une jettée de gros quartiers de pierre qui remplirent le creux du dégravoyement de cet ouvrage, qui depuis a reſté en bon état, & ne s'eſt point démenti ; cette découverte me fit penſer plus loin : elle me donna occaſion de dreſſer un Mémoire, par lequel je faiſois voir que la plûpart des anciens Ponts n'étoient renverſés par les eaux que faute d'attention.

1°. Que les Ingénieurs & Architectes, qui étoient chargés des travaux publics, devoient avoir un plan & un ſondage de chaque Pont.

2°. Que ce ſondage devoit être vérifié chaque fois, d'abord après une inondation, pour y connoître le changement qu'elle y auroit apporté.

3°. Que ſi l'inondation avoit fait des dégradations conſidérables autour de quelque pile, on doit d'abord la remblayer avec de gros quartiers de pierre pour en

remplir les fondemens, ou bien y projetter des fils de pieux, de la maçonnerie à fond perdu, des encaiſſemens, des crêches, &c. tous moyens plus ou moins propres à contregarder le pied de ces ſortes d'ouvrages.

Par ces précautions on évite que les Ponts ne ſoyent renverſés. Quelques batelées de pierre tranſportées dans de ſemblables endroits, empêchent bien ſouvent la ruine d'un Pont qui a coûté des ſommes immenſes : & quand les Ingénieurs des Ponts & Chauſſées des Généralités, tiendroient dans leurs Regiſtres des plans fondés de tous les Ponts de leurs Départements faits un tel jour, & qu'ils rapporteroient la différence que les inondations y auroient cauſée d'abord après qu'elles auroient paſſé, ils reconnoîtroient les endroits dangereux qu'il faudroit réparer, à quoi on pourroit remédier ſur le champ, avant qu'il ſurvînt un autre débordement, qui pût achever de faire écrouler l'ouvrage.

On fait couler les rivieres plus ou moins vîte, plus ou moins on les reſſerre ; je m'explique. Quand on projette un Pont ſur une riviere, il eſt certain que les piles de maçonnerie, ou les palées de fils de pieux qu'on y projette, diminuent le lit de la riviere, ſur laquelle on veut faire le Pont, comme j'ai rapporté auparavant. Suppoſons ici que cette diminution ſoit d'un cinquieme. On peut compter ſûrement, lors des inondations, que les eaux creuſeront le lit d'un cinquieme de plus qu'elles ne creuſoient avant la conſtruction du Pont, à cauſe que les eaux mettent en profondeur ce qu'on leur fait perdre de leur largeur. Il eſt certain encore que le lit de la riviere ayant été rétréci d'un cinquieme, les eaux qui ſont toujours les mêmes en quantité, dans leur courant, depuis leurs ſources juſques à la mer, diviſées dans des ruiſſeaux, ou réunies dans les fleuves, paſſent avec une vîteſſe plus grande d'un cinquieme, dans l'endroit où on les a reſſerrées, pour y faire

un Pont, & par conſéquent fouillent ſes fondemens, où elles ont plus de priſe d'un cinquieme, & elles emportent avec ce premier cinquieme de plus de vîteſſe, des cailloux, & les corps qu'elles n'avoient pas pû enlever avec un cinquieme de moins de peſanteur, ou de vîteſſe, que je compare l'un égal à l'autre; ſi l'on rétréciſſoit le courant de tout un fleuve de la moitié ſur toute ſa longueur, il n'y a pas de doute que les eaux que ce fleuve contenoit auparavant, ne coulaſſent avec le double de rapidité, & au contraire qu'elles ne diminuaſſent leur vîteſſe de la moitié, ſi on les élargiſſoit de la moitié plus qu'elles ne ſeroient. C'eſt pour cette raiſon que les épys, & tous les ouvrages qu'on conſtruit ſur les rivieres pour les rétrécir, ou pour les élargir & les éloigner, ou en rapprocher le cours, ſont défendus par les Ordonnances des Eaux & Forêts, article 40, 42 & 44., *du titre de la Police, & conſervation des forêts, eaux & rivieres de France.* Le Pont Royal, par exemple, des Thuilleries à Paris, a ſur la Seine une longueur de 70 toiſes, ſes piles barrent la largeur de la riviere; on la diminue d'environ un douzieme: c'eſt ſans difficulté que les eaux paſſent un douzieme plus vîte ſous les Arches, qu'elles ne paſſoient auparavant, lorſque le Pont n'étoit pas fait.

Par la même raiſon, on conclut que le Pont-Neuf, au-deſſus de celui des Thuilleries, étant, par exemple, deux fois plus ſpacieux que celui des Thuilleries dans les ouvertures de ſes Arches, car elles ſont environ 96 toiſes de vuide en longueur, au lieu que celles du Pont des Thuilleries n'en ont qu'environ 56, l'eau de la Seine qui paſſe à tous les deux, lors des grandes inondations, doit paſſer moitié moins vîte au Pont-Neuf, qu'elle ne paſſe à celui des Thuilleries, & quand les précautions qu'on a priſes à établir les fondations du Pont-Neuf, auroient été la moitié moins grandes que celles dont on s'eſt ſervi, lorſqu'on a fondé le

Pont-Royal des Thuilleries, elles reſiſteroient également au courant des eaux de la Seine, comme peuvent faire celles qu'on a employées au Pont-Royal des Thuilleries, qui doivent être du double plus aſſurées. Et ſi les eaux de la Seine, enfin, n'emportent qu'un caillou d'une livre peſant ſous le Pont Neuf, à quoi peuvent aller toutes les vîteſſes de leur mouvement, & leur peſanteur, les mêmes eaux paſſant ſous le Pont-Royal des Thuilleries enleveront un caillou de deux livres peſant, à proportion de la grandeur des ouvertures des Arches de l'un & de l'autre Pont, & du reſſerrement des eaux, lors des débordemens. Toutes ces idées ſont eſſentiellement néceſſaires à un homme qui projette un Pont. Elles s'étendent encore ſi loin dans la pratique, qu'elles deviennent infinies dans l'exécution, par la variété, & par rapport aux divers courans qu'on fait prendre, qui plus ou moins réunis, ont plus ou moins des effets ſurprenans, auſquels on ne s'attendoit pas; ainſi on ne ſçauroit faire trop de recherches ſur ces matieres.

Si l'on vouloit examiner encore, comme on le doit, la force que les eaux ont ſur les mêmes corps de ſemblable matiere, mais de différentes groſſeurs, on verroit la raiſon pour laquelle elles entraînent le ſable plutôt que le gravier, & celui-ci plutôt que les cailloux, & enfin, ces derniers plutôt que de gros blocs de pierre, quoique tous compoſés d'une même matiere. Et quand on ſçaura que le mouvement joint à tous ces différens corps en groſſeur, enleve ceux qui ont le plus de ſurface, par rapport à leur peſanteur, on ne ſera pas ſurpris de tous ces effets, & on en rendra d'abord la raiſon. Ainſi le ſable ayant plus de ſurface dévelopée dans ſon pourtour, par rapport à ſa peſanteur, que le gravier qui eſt plus gros, l'eau enleve plutôt le premier que le dernier, parce qu'elle a plus de priſe ſur lui. Ainſi de même en remontant. L'on voit par-là, que les corps, plus ils ſe diviſent, plus ils augmentent en ſurface; en

[illegible] mouvement, n'ayant presque [illegible] de cours, ils deviennent [illegible] mouvement les emporte, [illegible] en poussiere; [illegible] en feuilles, est emporté par le [illegible]

[illegible] étant sçû, on doit [illegible] pour construi- [illegible] des eaux des [illegible]

CHAPITRE VIII.

[illegible], & de la [illegible] les fonda- [illegible]

[illegible] aux fondations d'un [illegible] l'année la [illegible] de l'été, après [illegible]

[illegible] les piles d'un Pont [illegible] & entre deux monta- [illegible] divertir le cours dans une plaine, [illegible] fonder une pile l'une après l'autre, & par des batardeaux en écharpe, qui dirigent le courant des eaux de la riviere dans un de ses bords seulement, ou qui entourent l'ouvrage. On rend tranquilles les eaux dans l'endroit des piles qu'on veut fonder, & où on éleve les fondations au-dessus de la naissance des cintres, & jusqu'à la retombée de l'Arche, pour pouvoir après travailler en tout temps, soit à poser les cintres, soit à finir le Pont dans

ſa perfection. Après qu'on a ainſi détourné les eaux d'une riviere, pour établir ſur la moitié de ſa largeur les fondations des piles, on remet le courant des eaux à l'endroit que l'on a fondé les premieres piles par un autre bâtardeau contraire au précédent qu'on démolit, pour enfin achever de fonder le reſte du Pont comme on l'a commencé.

Quand on a toutes ces choſes dans l'eſprit, on examine encore s'il n'y a point de digues de moulin au-deſſous qui ſouleve le cours des eaux, qu'il faut abſolument faire rompre dans l'endroit le moins dommageable de la digue, & y faire paſſer la riviere pour en abaiſſer les eaux autant que l'on peut. Ces ruptures ſe font en dépouillant la digue de toutes ſes traverſes, de tous ſes encaiſſemens, & de tout ce qui en retient l'eau dans l'endroit même où l'on en fait l'ouverture; on ne laiſſe que les pilots & les pieux, pour pouvoir ſervir à refermer ces ouvertures, après que les piles du Pont ſont fondées & élevées au-deſſus des eaux de la digue du moulin.

Mais lorſque dans une riviere, où l'on veut fonder un Pont, on a la facilité d'en divertir les eaux, comme lorſqu'il ſe rencontre une iſle, ou un iſlon, ou iſlot, & que l'on peut faire paſſer la riviere en un ſeul de ſes courans, cela facilite infiniment l'avancement des ouvrages; il en eſt de même quand on rencontre une plaine, où la riviere a beaucoup d'étendue lorſqu'elle inonde, & qu'elle ſe remet enſuite dans un ſeul courant, quand elle eſt réduite à ſes eaux ordinaires: on fonde, pour lors, les piles du Pont dans tout l'eſpace de la plaine que la riviere ne parcourt pas, lors de ſes baſſes eaux; & quand tous ces eſpaces ſont fondés, on fait un canal au travers de tous ces ouvrages finis, par où l'on dérive peu à peu le courant des eaux, ou l'on les remet avec des ouvrages fort ſimples, ſuivant la diſpoſition des lieux, en coupant le courant de la riviere le

plus haut que faire ſe peut, & dans l'endroit de ſon cours, où elle a le moins de profondeur.

Quand je n'ai eu que trois pieds de hauteur d'eau à combattre, pour divertir le cours d'une riviere, & la remettre dans un autre canal, fait par la main des hommes, je me ſuis ſervi de certains ouvrages très-aiſés ſans pilots, par rapport à la difficulté qu'il y avoit d'en trouver ſur les lieux. Ces ouvrages aiſés ne ſont que des rateliers en forme d'échelles, qui portent la hauteur de l'eau de la riviere que l'on veut détourner, que l'on poſe de côté, à plomb, & verticalement au travers du cours des eaux, & en écharpe, vis-à-vis, & un peu au-deſſous du canal de dérivation que l'on a déja pratiqué par la main des hommes, dans lequel la riviere doit entrer comme dans un nouveau lit. Les eaux de la riviere, par ce moyen, paſſent au travers des barreaux de ces rateliers, tandis qu'on les aſſure par le haut & par le bas avec des piquets qui en traverſent les côtés, & que l'on bat à la maſſe d'une à deux mains; on fait pluſieurs rangs de ces rateliers, qui traverſent ainſi la riviere en forme de digue, & au travers de tous les vuides des barreaux, les eaux paſſent ſans interruption. Les côtés de ces rateliers étant bien liés par des traverſes, par des liens, par des entretoiſes, & par des décharges qui les aſſurent de tous côtés; le canal de dérivation étant creuſé, prêt à recevoir les eaux de la riviere, on jette à l'entre-deux de ces rateliers pluſieurs faſcines, dont on a fait déja bonne proviſion à pied d'œuvre que l'on charge, ou de cailloux, ou de pierres, pour les faire couler à fond devant les rateliers; ce qui fait enfler la riviere, & la contraint peu à peu à rentrer dans le petit canal de dérivation qu'on lui préparé auparavant. On a la ſatisfaction de voir qu'à meſure qu'on ferme le cours ordinaire de la riviere, les eaux qu'on retranche de ſon courant augmentent dans celui du nouveau canal de dérivation, en ſorte que ce dernier

n'étant pour l'ordinaire qu'un dixieme, ou un vingtieme de celui de la riviere que l'on ferme, on le voit agrandir à vûe d'œil, l'eau entraîne tout ce qu'elle rencontre, comme les rochers qu'on n'avoit pas pû enlever, souches d'arbres & racines que les ouvriers n'avoient pas pû arracher, en sorte que dans 24 heures que les eaux y ont passé, il devient spacieux, & propre à recevoir toutes les eaux de la riviere, fussent-elles deux fois plus grandes.

C'est de cette maniere dont je m'y suis pris il y a environ 25 ans, sur la riviere de la Neste, dans la plaine d'Aventignan, qui va se jetter dans la Garonne, au bas des hautes Pyrénées, sur Montrejaux, où les mâts ne pouvant flotter que contre des rochers qui mettoient chaque jour les rageurs en danger de périr, & où il s'en étoit déja perdu, ne couroient plus aucun risque en traversant la plaine; c'est de ce même moyen dont je me suis servi encore, avec des ouvrages aussi aisés & aussi foibles, que j'ai détourné la riviere d'Aude, dans les basses Pyrénées, aux mêmes fins, en tant d'endroits que son cours changea partout où ces simples ouvrages furent construits; c'est enfin sur la riviere d'Orb au-dessus de Béziers, où je me suis servi encore de pareilles expédiens, pour détourner cette riviere à l'usage du moulin des quatre Rodes, & à la sollicitation de Monseigneur de Roussel, Evêque de Béziers, où j'eus jusques à 5 pieds de hauteur d'eau à détourner. Les côtés de ces rateliers ne sont que des arbres fendus avec des coins, & percés en guise d'échelles; l'aulne, le peuplier, &c. sont tous arbres propres à cela; les trous se font avec de grosses tarrieres, ou avec de petites haches, espacés les uns des autres de 10 à 12 pouces, & les barreaux de ces rateliers ne sont que des brins de buis, & des bouts de branches de toutes especes semblables à des piquets de 2 à 3 pouces de diametre, tant du plus que du moins; car il en faut avoir de tou-

tes sortes. Il semble que la premiere inondation qui survient doit emporter tous ces foibles ouvrages ; je n'en ai vû emporter aucun, quelque grandes qu'ayent été les eaux qui sont survenues après, à cause que les eaux ne font que glisser sur ces ouvrages, & les inondations les comblent si fort de gravier ou de sable, qu'on ne les retrouve le plus souvent, après qu'elles ont passé, qu'en fouillant les tas de gravier, dont ils sont couverts, où tous les bois pourrissent ensuite par succession de tems.

Quand enfin, pour derniere ressource, on peut abaisser les eaux d'une riviere, d'un à deux pieds, par rapport à sa pente, en creusant son lit, c'est encore faire beaucoup ; & on ne sçauroit croire combien ce peu d'eau de hauteur qu'on abaisse, épargne de épuisemens, & facilite les fondations des Ponts au-dessus des bâtardeaux. On déblaye pour cela les bords de la riviere de tout autant de gravier qu'on le juge à propos, & dont on la veut élargir pour en abaisser les eaux ; car il est certain que plus on l'élargira, plus elle abaissera, suivant le principe dont j'ai parlé ci-devant, & les eaux perdront de leur hauteur, à proportion du rétrécissement qu'on leur fera quitter en les élargissant. On déblayera après le gravier & le sable qui se trouvera à un pied ; & un pied & demi au dessous de la superficie des eaux. On s'attachera encore à baisser les eaux à l'endroit des chutes, où elles ont le plus de retenue, où l'on trouve des ressaurs qu'on dégravoyera avec des fourches renversées, des grateminots, des harpes de fer, & des herses renversées, qu'on fait tirer par des chevaux, ou par des bœufs, en guise de labour ; lorsque les bras des hommes n'en peuvent pas venir à bout. On se sert encore de plusieurs piquets qu'on plante dans ces endroits, où le courant des eaux n'est pas assez rapide pour en dégravoyer le fond, contre lesquels on cloue des planches, qui forçant l'eau à passer par dessous

avec

avec plus de poids, & par conſéquent avec plus de rapidité, lui font enlever & creuſer des tas de gravier qu'on auroit eu beaucoup de peine à ôter autrement. On fait encore des bateaux qui portent des couliſſes au même uſage, que l'on amarre avec des cordes, & que l'on place ſur les endroits qu'on veut dégravoyer, en les y laiſſant repoſer quelque temps : l'eau que ces bateaux preſſe par deſſous en renfermant le cours de la riviere, la fait paſſer avec tant de vîteſſe, plus on les charge, qu'enfin les eaux mêmes ſe creuſent leur lit. On ſe ſert de tous ces moyens, plus ou moins aiſés, ſuivant les occaſions où ils conviennent le mieux, & que la prudence de celui qui dirige les ouvrages employe, où il le juge le plus à propos, afin d'avoir moins de peine à fonder les piles d'un Pont, ayant moins de hauteur d'eau à enlever.

Quand on a dreſſé le projet d'un Pont, ſoit de charpente, ſoit de maçonnerie, ſur une riviere aſſez conſidérable, & que les tranſports des matériaux qui doivent ſervir à la conſtruction eſt difficile, on y diſpoſe les chemins néceſſaires pour amener ces matériaux. Pour un Pont de charpente on ſe ſert de bateaux ſuffiſamment grands, ſur leſquels on s'échaffaude, où l'on équipe un engin ; une ſonnette pour battre les pieux ; l'on amene encore ſur d'autres petits bateaux les pieux, les vannes, les pierres, les madriers, couchés, & autres matériaux.

A l'égard d'un Pont de pierre qu'on eſt obligé de conſtruire ſur une riviere navigable, & d'une longueur aſſez conſidérable, on prépare auſſi un chemin pour amener les matériaux qui doivent ſervir à ſa conſtruction ; on dreſſe un Pont de bois qui va d'une pile à l'autre, ou bien qu'on dreſſe près du Pont du côté d'amont-l'eau, & cela ſur des pieux, frappés à certaine hauteur, qu'on coëffe d'un chapeau, ſur leſquels on jette une travée de poutrelles d'une largeur convenable, qu'on recouvre de planches, ou de couches de madriers aſſez forts pour y

faire passer dessus les matériaux nécessaires à la bâtisse du Pont, soit pour y poser des engins, des gruaux, des sonnettes, y faire passer dessus des petits chariots chargés des blocs de pierre, ou autres matériaux, que des hommes tirent & amenent sur les ouvrages; ces Ponts de charpente provisionnels pour le service d'un ouvrage considérable, est d'une grande utilité pour diligenter la construction d'un Pont Il doit être fait pour résister aux inondations, & les pieces assez bien arrêtées pour que les eaux ne les emportent pas en les soulevant de leur place. Si elles sont mouvantes, & non arrêtées, elles doivent être enlevées de leur emplacement lorsqu'on juge qu'une crûe d'eau les peut emporter; attention qu'on doit avoir sans cesse pour prévenir de semblables infortunes. Quand ces Ponts provisionnels pour le service d'un ouvrage fondé dans l'eau ne sont pas assez considérables pour devoir être emportés par quelque crûe d'eau que l'on ne craint point, on les fait mouvans, sur des trétaux, tels qu'on juge nécessaires & propres à l'ouvrage, & de toute autre maniere qui y peut convenir.

CHAPITRE IX.

Des Outils.

IL n'est pas toujours nécessaire, me dira-t-on, qu'un Ingénieur, ou un Architecte connoisse tous les outils, dont on se sert pour la charpente & pour la maçonnerie; je crois, que qui les ignore & ne sçait pas leur usage, peut tomber dans de grands défauts, lorsqu'on sera obligé d'entrer dans le détail d'une affaire, soit en discourant, soit en se voulant énoncer dans un devis. Un peu d'attention,

fait qu'on connoît bientôt tous les outils. Il y a toujours de la honte à ne sçavoir pas, & de la gloire à n'ignorer de rien de ce qui regarde la Profession qu'on a embrassée. Messieurs Félibien, de la Hire dans son ouvrage de la Charpenterie, Daviller, & plusieurs autres, donnent la connoissance de tous les outils dont on se sert dans la charpente & dans l'Architecture, où l'on peut les aller examiner, si on les veut connoître; & quelques momens sur les lieux à les manier, à considérer comme ils sont faits, & à voir leur usage entre les mains des Ouvriers quand ils travaillent, font infiniment plus d'impression dans notre esprit, que la lecture de tous les Livres qui en parlent.

CHAPITRE X.

De l'emploi des bois.

DAns la suite des temps, & peu à peu l'Art de la Charpenterie s'est perfectionné; on a converti les choses en des ouvrages mieux entendus. On a équarri les bois qu'on n'employoit que bruts auparavant; on a imaginé des mortoises au lieu des trous, & des tenons à la place des chevilles; & les choses sont venues si avant dans cet Art de la Charpenterie, par rapport aux Méchaniques, que l'on sçait les proportions que l'on doit donner à la grosseur & à la longueur des pieces, pour pouvoir faire un tel effort dans les Ponts, & dans toute autre sorte d'ouvrage; c'est un malheur extrême si on les employe trop gros, ou trop foibles, ou trop courts; car on tombe dans des défauts très-fâcheux. Le trop de bois en certaines rencontres rend la charge de l'ouvrage si pesante, que le bâtiment en-dessous écrase bien souvent par ce

défaut ; comme auſſi il éclate, ſe partage & tombe en ruine par la foibleſſe des bois, lorſqu'ils ſont employés trop minces : extrémités qu'on doit éviter ; il n'y a que la pratique qui nous enſeigne la bonne maniere de le faire.

Si on laiſſe les Entrepreneurs les maîtres de fournir les bois à raiſon de tant le cent de ſolives, ſans leur marquer les dimenſions qu'ils doivent avoir, il eſt certain qu'ils employent le plus qu'ils peuvent en groſſeur, pour y trouver davantage leur compte ; mais lorſqu'on leur regle les groſſeurs & les longueurs dans les devis, on eſt à l'abri de leurs ſurpriſes. Le devis doit énoncer les quantités des bois & leurs dimenſions, leur nature, leur différence, leurs qualités, & en déſigner l'emploi.

M. de la Hire dans l'Art de la Charpenterie donne, par une Table, les groſſeurs que doivent avoir les bois, par rapport à leur portée, qui augmente de trois en trois pieds depuis douze iuſqu'à quarante-deux pieds de long ; on peut voir ci-après cette Table, & M. Bullet la rapporte auſſi. On en fera l'uſage qu'on trouvera à propos, pour l'appliquer où l'on verra bon être.

Longueur.	Largeur.	Hauteur.
12 Pieds.	10 Pouces.	12 Pouc.
15 ——	11 ——	13 ——
18 ——	12 ——	15 ——
21 ——	13 ——	16 ——
24 ——	13 ½ ——	18 ——
27 ——	15 ——	19 ——
30 ——	16 ——	21 ——
33 ——	17 ——	22 ——
36 ——	18 ——	23 ——
39 ——	19 ——	24 ——
42 ——	20 ——	25 ——

CHAPITRE XI.

Des qualités des bois, de leurs especes, & de leur coupe.

LA bonne qualité des bois, c'eſt d'être ſains, à droit fil, non-roulés, ni gelifs, ſans fentes & ſans gerſures.

Les arbres ont pour l'ordinaire trois ſéves; celle du printemps, l'autre en Juillet & Août, & l'autre en Octobre; cette derniere eſt peu ſenſible, ſeulement la remarque-t-on quelque peu aux ſapins, s'il en faut croire les bucherons des Pyrénées, qui me l'ont dit ainſi; je ne l'ai pas apperçue.

On prétend que la coupe des bois n'eſt bonne que depuis le mois d'Octobre, juſqu'au commencement du mois de Mars, dans les derniers quartiers de la lune; & hors ce temps-là, le bois eſt ſujet à être mangé des vers. La maniere de les couper, eſt qu'il faut les cerner par le pied juſqu'à la moitié du cœur, & les laiſſer ainſi quelque temps, afin que l'humidité inutile en ſorte, & que coulant par cette entaille au travers de l'aubour ou aubier dans les chênes, elle ne vienne point à ſe corrompre dans le bois, & le gâter par-là.

Toutes ces précautions ſont très-bonnes; mais tout ce que je puis aſſurer, c'eſt qu'ayant reſté longtemps dans les Pyrénées, je n'ai pas vû obſerver ces déclins des lunes pour la coupe des bois; ſeulement qu'elle eſt bonne à faire depuis qu'ils ont quitté leurs feuilles, juſqu'à ce qu'ils commencent à groſſir leurs bourgeons; ce qui arrive dans le mois de Février, & dans la fin de Janvier en certains pays, où la ſéve commence à ſe faire voir plutôt ou plus tard, & eſt plus hâtive, par rap-

port au climat plus chaud : que les bois ſont ſujets à ſe gâter les uns plus que les autres, à cauſe du terrein plus ou moins gras & humide où ils croiſſent; comme ceux de la forêt des Fanges dans les baſſes Pyrénées, qui périſſent plutôt que ceux qu'on prend à la forêt de Couſtauſa, qui eſt beaucoup plus élevée, & dans un pays plus ſain. L'on voit donc des forêts de ſapins entieres, qui produiſent des pieces où le ver ſe met quelques années après qu'on les a employées, quelques précautions qu'on prenne de les couper dans la bonne ſaiſon, & dans le déclin de la lune, à cauſe que le fond du terrein qui les produit, eſt ſi humide, & les bois ſi hâtifs & ſi bien venans, que dans dix ans ils groſſiſſent du double de ceux qui croiſſent dans les lieux plus élevés & moins humides, & dans la coupe deſquels le ver ne ſe met point, ou rarement.

J'ai vû faire une expérience ſur la vermoulure des bois de ſapin, coupés dans les hautes Pyrénées, à toute ſorte de lunaiſons, par M. Rigord, autrefois Commiſſaire de Marine, & à préſent Subdélégué de Monſieur l'Intendant de Provence à Marſeille. Il eut différens échantillons de bois de ſapin coupés en toute ſaiſon, numerotés avec chacun ſon étiquette, qui marquoit le temps où ils avoient été coupés; qu'il faiſoit garder dans une grande caiſſe, pour voir dans la ſuite lequel de tous ces échantillons commenceroit le premier à ſe vermouler. Je ne ſçais ce que cette épreuve eſt devenue; peut-être n'a-t-elle pas été ſuivie; elle méritoit de l'être pour éclaircir ce fait; car on n'y voit pas bien clair encore faute d'expérience.

Les nouveaux Phyſiciens prétendent que tous les vers qui s'engendrent dans les bois, ne viennent que des différens œufs que la ſéve apporte depuis le bout de leurs racines, œufs que les vers qui fourmillent dans la terre, dépoſent dans les pores ligneux, & qui enſuite étant montés dans le corps de l'arbre, viennent à y éclo-

re après un certain temps ; & c'eſt d'où l'on peut conjecturer que les terreins humides qui nourriſſent le plus de vers, en produiſent davantage aux plantes qui y croiſſent, & qu'elles pourriſſent plutôt : ce qu'on ne voit pas arriver aux bois qui ſont nourris & élevés dans des lieux moins humides & plus ſains, où les vers ne ſont pas en ſi grande quantité.

Ce qu'on a remarqué ſûrement ſur ces faits, c'eſt que les mouches font des œufs ; que ces œufs deviennent vers, qui ſe nourriſſent & croiſſent, & qu'enfin ces vers redeviennent mouches, ou immédiatement, ou en ſouffrant une métamorphoſe moyenne, comme les vers à ſoye qui ſe renferment dans une coque, où ils ſe changent en féve, qu'on appelle *Aurelia* ou *Chryſalide*. Les mouches piquent les fruits qui leur conviennent, & y dépoſent un œuf, qui forme le vers, dont le fruit eſt mangé. Il peut arriver que de ſemblables mouches faſſent la même choſe dans les arbres & dans les bois tendres, & qui leur conviennent, comme ſont ceux dans les lieux humides, ou qui ſont aiſés à pénétrer comme l'Aubier.

Le bois des ſapins n'eſt propre à la conſtruction des Ponts, que pour le cintrage des Arches, faute d'autre meilleur bois, pour échaffauder & pour ſervir à amener des pieces à cauſe de ſa légereté, qu'il eſt facile à manier, & qu'on prétend qu'il porte plus, & qu'il eſt plus fort qu'une pareille piece de chêne, lorſqu'on l'employe de toute ſa longueur : on n'a jamais vû plier le ſapin ſous le faix ; il caſſe plutôt : au lieu que le chêne plie & charge beaucoup les ouvrages. Le bois de ſapin pourrit bientôt, quand il eſt mouillé & qu'il eſt expoſé au grand air. Il eſt très-propre à être employé à couvert, & pour lors il dure pluſieurs ſiecles : il ſert pour pilotis, & ne pourrit jamais ſous l'eau. On ne l'employe ordinairement que pour des retenues d'ouvrages, & rarement pour des ſupports, à cauſe qu'il

éclate ſous le faix. Le chêne au contraire, dans les ouvrages des Ponts, eſt employé pour la charge, & pour des retenues d'ouvrages, à cauſe qu'il dure longtemps expoſé à l'air, & ne pourrit jamais dans l'eau. Les Anciens obſervoient de brûler les bouts des pilots, prétendant par-là empêcher qu'ils ne pourriſſent; mais on ne garde plus à préſent ces précautions; on les regarde comme inutiles, à cauſe qu'on voit que le bois de chêne employé ſous l'eau ne pourrit point, & employé dans le terrein ordinaire pourrit également brûlé, comme quand il ne l'eſt pas.

Le ſapin des Pyrénées à l'uſage de la mâture, ne dure que quatre à cinq ans; celui des Alpes davantage; & celui du Nord, ou celui qui vient de Moskou, dure les dix à douze ans. On veut que les premiers ayent toute leur force au-dehors, ou à la circonférence, & qu'ils ayent le cœur tendre, au lieu que les derniers ont le cœur dur, & la circonférence molle.

Dans les bois de chêne on ôte l'aubour, qui eſt une circonférence de bois blanche & plus tendre autour de l'arbre que ne l'eſt le cœur, & qui eſt bien-tôt percée des vers, ſi on l'employe dans les ouvrages du dehors; mais dans les ouvrages ſous l'eau, on ne garde point ces précautions; on employe les pilots de toute leur groſſeur, après qu'on en a ôté l'écorce, en les alignant autant que faire ſe peut.

Le pin eſt un bois preſque ſemblable au ſapin qu'on employe à différens uſages, qui eſt plus peſant, infiniment meilleur, qui dure plus expoſé à l'air, & qui ne pourrit jamais ſous l'eau.

Comme il eſt chargé de beaucoup de réſine, j'eſtime que cela le rend infiniment meilleur, & plus durable que tout autre; la réſine eſt un bitume, ou un ſouffre que les vers n'oſent attaquer, & qui les fait périr d'abord qu'ils en tâtent.

Il n'eſt rien enfin de tel que le chêne pour la char-

pente des Ponts ; mais on doit auſſi ſe ſouvenir que quelque ouvrage qu'on faſſe de charpente, à l'uſage d'un Pont pour le Public, celui de maçonnerie eſt à préférer, dût-il coûter ſix fois plus, à cauſe que celui-ci eſt fait pour toujours ; au lieu que l'autre de charpente eſt ſans ceſſe à recommencer & à refaire, & qu'il en coûte beaucoup pour l'entretenir.

Il y a trois ſortes de chênes ; du blanc, du noir, & du verd. Les deux premiers croiſſent bien ſouvent enſemble dans une même forêt ; on ne les connoît qu'à l'écorce, dont l'une eſt liſſe & blanche, & l'autre eſt rude & obſcure. On ne met point de différence dans la qualité de leur bois ; il y a des forêts où il manque de l'une de ces deux eſpeces ; & ce ſont de ces deux-là dont on ſe ſert pour la charpente des ouvrages ; on n'employe le chêne verd que pour le chauffage, pour des fuſeaux, des dents de différens rouages, ou de différentes machines, comme étant de tous les bois preſque le plus peſant & le plus dur : il ne croît pour l'ordinaire que dans les pays chauds.

On ne connoît pas cette ſorte de chêne dans les forêts du côté de Paris. Mais il y en a beaucoup en Provence & en Languedoc, & ſurtout en Eſpagne ſuivant ce qu'on m'a dit ; & les Eſpagnols qui ne ſont pas aiſés dans leurs familles, & qui ont peine à vivre, ſe ſervent bien ſouvent des glands de cette eſpece pour nourriture ; à la place de pain, ou de quelque choſe de meilleur, plutôt que des glands des autres chênes, qui ne ſont pas ſi ſavoureux, ni ſi nourriſſans.

Il y a de trois ſortes de ſapins ; le ſapin mâle, le ſapin femelle, & l'If, duquel on ne ſe ſert pas dans les ouvrages de charpente, à cauſe qu'il eſt rare & petit ; on l'employe ſeulement dans ceux de menuiſerie.

C'eſt de ce dernier qu'il eſt rapporté dans l'Hiſtoire que les ſoldats Romains traverſant les Pyrénées pour aller en Eſpagne, mouroient quand ils s'endormoient

sous son feuillage; mais ce sont des contes, car pendant dix à douze ans que j'ai resté dans ce pays-là, & parcouru souvent les sommets de ces montagnes qui en sont couverts, je n'ai jamais entendu dire à gens du pays que j'avois avec moi, que l'ombre de cet arbre ait nui à personne: je me suis reposé, j'ai respiré la fraîcheur à l'ombre de ces Ifs, & il ne m'en est arrivé aucun mal. On prétend que de leur bois qui est rougeâtre, on fait des bancs, des chaises & des lits; non-seulement les vers ne s'y mettent pas, mais même encore les punaises. C'est ce que je n'ai pas éprouvé.

Il y a de deux sortes de pins; les uns branchus, qui croissent dans les plus hautes montagnes; & les autres unis, fort droits, avec un bouquet à la cime, qui croissent ordinairement dans des climats tempérés & sablonneux.

C'est une chose admirable de voir tous ces arbres, chacun suivant son espece, garder différentes hauteurs dans l'atmosphere sur le penchant d'une haute montagne, quoique le terrein où ils croissent tous soit le même au haut comme au bas. Les pins à haute tige & à bouquets, pour l'ordinaire, croîtront dans la plaine dans des endroits sablonneux; les chênes naîtront au pied de la montagne & au bas des vallons; les hêtres suivent après, qui viennent au-dessus des chênes, & vont se perpétuer jusqu'au pied des sapins qui sont au-dessus, & qui tiennent le plus haut & le dernier rang dans les plus hautes montagnes. L'air qui les fait tous vivre, en les faisant respirer par le moyen de leurs trachées ligneuses, suivant la différence de ses modifications, de son plus ou moins de pesanteur, doit être la principale cause de leur production, puisque ces différentes sortes de plants d'arbres gardent différens degrés de hauteur dans l'atmosphere, en maniere d'amphithéâtres, sur les plus hautes montagnes, & que le terrein qui est le même au haut & au bas de la montagne, n'en produit pas par-

soit également. Si on change la disposition de tous ses arbres différens en nature, en les transplantant différemment, soit en mettant ceux du haut d'une montagne, dans ses bas-fonds, & dans une plaine, soit en transplantant vers son sommet ceux qui croissent au pied, on les voit périr à vûe d'œil, ou ne profiter que fort peu ; & ils ne sont jamais les mêmes que s'ils étoient dans les terreins où la Nature les a déposés.

CHAPITRE XII.

De la mesure & du toisé des bois.

ON mesure les bois de différentes manières. La meilleure & la plus commode est celle du cent de solives, laquelle se pratique le plus dans les ouvrages du Roi. Le cent de solives fait trois cents pieds cubes, & par conséquent trois pieds cubes sont une solive.

Si l'on mesure une piece de bois suivant les dimensions ci-après, en multipliant la largeur par la hauteur en pouces, & le produit de ces deux-ci par le dernier terme, qui est la hauteur, on aura le nombre des solives qu'on demande.

EXEMPLE.

	Toises.	Pieds.	Pouces.	
Longueur.	2	0	0	
Largeur.	0	0	6	36 pouces, ou 3 pieds.
Hauteur.	0	0	6	

On multiplie 6 par 6, qui donnent 36 pouces ; or

36 pouces font 3 pieds, & ces 3 pieds font la moitié d'une toiſe. On prend la moitié de la longueur de 2, qui eſt un, ou une ſolive; de maniere qu'une piece de bois qui a de long deux toiſes ſix pouces, ſur ſix pouces de gros, ou d'équarriſſage, fait une ſolive, ou trois pieds cubes. Par cette maniere on peut meſurer toutes ſortes de bois très-aiſément, & en faire le compte.

On peut encore calculer les bois en les réduiſant tous en pieds cubes, & diviſant le total par trois; cela vous donnera le nombre des ſolives que vous cherchez.

Par exemple,

On veut ſçavoir combien donnera la piece de bois ci-deſſus, de deux toiſes. On couche ſur le papier 12 pieds, & multipliant les 6 pouces par 12 pieds, cela donnera 6 pieds, qu'il faut encore multiplier par les ſix autres pouces; ce qui donnera 3 pieds cubes, ou une ſolive.

On a encore d'autres manieres de meſurer les bois; & pour cela on diviſe la ſolive en 144 chevilles, dont chacune eſt de 3 pieds de long, & d'un pouce de gros, & par conſéquent chaque cheville contiendra 36 pouces cubes. Mais je trouve cette maniere moins propre que les précédentes, dont je me ſuis toujours ſervi pour expédier plus promptement mes calculs : M. de la Hire donne une Table pour ce calcul.

Quand on a pluſieurs pieces de bois de différentes longueurs & de même groſſeur ou équarriſſage, comme ſont certaines ſolives, poutres, &c. on les ajoute enſemble pour n'en faire qu'une longueur, & on en fait le compte comme ci-deſſus.

Les pilots & les pieux ſe meſurent autrement que les bois équarris, à cauſe qu'ils ne ſont pas également gros aux deux bouts, & qu'ils ſont pour l'ordinaire arrondis; & pour cela on les meſure au milieu de la piece chacun à part, ou l'un après l'autre; & cela avec un cordeau tout autour, qu'on rapporte ſur une regle diviſée en

pieds & pouces, ſur laquelle on voit la circonférence du pilot que l'on quarre, ſuivant l'uſage ordinaire de la Géometrie : on fait un état en colomnes, qui porte le nombre des pilots employés dans l'ouvrage que l'on toiſe à meſure qu'on les voit mettre en place.

Voici le modele dont je me ſuis toujours ſervi.

Etat des pilots employés à la pile de du Pont de le, &c.

Numeros.	Long.	Circonf.	Réduction en quarré.	Réduction en piés cub.
1	0	0	0	0
2	&c.			

Pour éviter la peine qu'on a de calculer les bois ronds, j'avois penſé à dreſſer une Table ſur toute ſorte de longueur & de groſſeur de bois. J'en conferai un jour avec le ſieur le Blanc, habile Géometre, Ingénieur dans les Ponts & Chauſſées, qui me dit y avoir travaillé. Je le priai de me faire voir ſon ouvrage, qu'il me montra, & me donna. Je le rapporte ci-après ; c'eſt à lui que le Public en a l'obligation : on abrege beaucoup la matiere par une ſemblable Table.

Table pour l'usage des Taille des bois ronds.

Circonférences. Pouces.	Diamettres. Pouces.	Lignes.	Superficies. Pouces
18	5	8	25
19	6	0	27
20	6	4	31
21	6	8	35
22	7	0	38
23	7	2	42
24	7	7	45
25	7	11	49
26	8	3	53
27	8	7	57
28	8	10	62
29	9	2	66
30	9	6	71
31	9	10	76
32	10	2	81
33	10	6	86
34	10	9	91
35	11	1	97
36	11	5	103
37	11	9	108
38	12	1	114
39	12	4	121
40	12	8	127
41	13	0	133
42	13	4	140
43	13	8	146
44	14	0	154

Circonférences. Pouces.	Diametres. Pouces.	Lignes.	Superficies. Pouces.
45	14	3 2/11	161 1/12
46	14	7 7/11	168 1/4
47	14	1 1/11	175 5/12
48	15	3 3/11	183 1/2
49	15	7 11/11	190 11/12
50	15	10 10/11	198 7/12
51	16	3 8/11	205 2/3
52	16	6 6/11	215 1/12
53	16	10 4/11	223 1/12
54	17	3 2/11	231 1/12
55	17	6	240 7/12
56	17	9 2/11	249 5/12
57	18	2 7/11	258 1/12
58	18	5 5/11	267 1/12
59	18	8 3/11	276 1/4
60	19	1 1/11	286 1/12
61	19	4 10/11	296 1/6
62	19	7 8/11	305 1/6
63	20	0 6/11	315 1/3

Je n'ai pas cru devoir continuer cette Table pour la mesure des bois ronds, au-delà de 20 pouces de diametre ; à cause que rarement en employe-t-on de cette grosseur, & au-delà.

Usage de cette Table.

Pour mesurer la solidité d'un pilot, il en faut prendre la circonférence au milieu, en réduisant la pointe qui a été affûtée pour recevoir la lardoire. Cette mesure se fait avec une ficelle, & ayant trouvé 39 pouces de circonférence, par exemple, sur 19 pieds de longueur, il faut chercher dans la table & dans la colomne des circonférences, celle de 39, qui donne pour diametre du pilot 12 pouces 4 lignes $\frac{10}{11}$, & pour superficie de son circuit 121 pouces en quarré, qui est dans la même ligne & dans la colomne des superficies, laquelle on doit multiplier par 19 pieds, longueur du pilot; ce qui produit 2299, que l'on divise par 144, valeur des pouces d'un pied quarré, & le quotient 15 $\frac{11}{144}$, seront les pieds & pouces cubes que le pilot contient, dont les trois font la solive: ainsi si on prend le tiers, on aura cinq solives $\frac{139}{432}$ que le pilot contiendra.

On opérera de même pour tous les autres.

Table pour le Toisé des Bois cylindriques.

Circonférences.	Diametres.		Superficies.		Circonférences.	Diametres.		Superficies.		Circonférences.	Diametres.		Superficies.	
Pouces.	pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Pouces.	Lignes.	Pouces.	Lignes.
18.	5.	9.	25.	2.	33.	10.	6.	86.	7.	48.	15.	3.	192.	8.
19.	6.	0.	28.	3.	34.	10.	9.	90.	9.	49.	15.	7.	190.	9.
20.	6.	4.	31.	6.	35.	11.	1.	96.	0.	50.	15.	10.	198.	11.
21.	6.	8.	34.	11.	36.	11.	5.	102.	4.	51.	16.	2.	205.	44.
22.	7.	0.	38.	6.	37.	11.	9.	108.	5.	52.	16.	6.	213.	10.
23.	7.	5.	41.	3.	38.	12.	1.	114.	8.	53.	16.	10.	222.	7.
24.	7.	7.	45.	2.	39.	12.	4.	119.	5.	54.	17.	2.	231.	6.
25.	7.	11.	49.	3.	40.	12.	8.	126.	9.	55.	17.	6.	240.	7.
26.	8.	3.	53.	5.	41.	13.	0.	132.	9.	56.	17.	10.	249.	10.
27.	8.	7.	57.	10.	42.	13.	4.	139.	9.	57.	18.	1.	256.	11.
28.	8.	10.	61.	3.	43.	13.	8.	145.	9.	58.	18.	5.	266.	5.
29.	9.	2.	66.	0.	44.	14.	0.	154.	0.	59.	18.	9.	276.	2.
30.	9.	6.	70.	10.	45.	14.	3.	159.	6.	60.	19.	1.	286.	2.
31.	9.	10.	75.	11.	46.	14.	7.	167.	1.	61.	19.	5.	296.	1.
32.	10.	2.	81.	2.	47.	14.	11.	174.	9.	62.	19.	8.	303.	10.
										63.	20.	0.	314.	3.

lieu, ayant 19 pieds de long; on demande combien il contient de pieces de bois?

Vis à-vis de 36 on trouve dans les trois Tables 24, 239, 2387, que l'on multiplie par 19; on aura par la premiere Table 456 pieces, ou $4\frac{14}{61}$ pieces; par la seconde, 4, 541, ou $4\frac{2}{10}$; par la troisieme, à peu près la même chose; sçavoir, 4, 5353.

Voici l'artifice de la troisieme Table, sur laquelle les deux autres ont été faites.

M. Sauveur suppose que la circonférence d'un pilot étoit d'un pouce, & pour avoir son diametre il dit: Comme 355 est à 113, ainsi la circonférence 1 est à $\frac{113}{355}$ qui sera le diametre. Il multiplie la circonférence 1 par le diametre $\frac{113}{1136}$, ce qui donne 4 fois la base du cylindre; ainsi la base du cylindre est $\frac{113}{1420}$.

Une piece de bois contient 3 pieds cubes, ou 144 chevilles de 3 pieds sur un pouce quarré; ou 432 chevilles d'un pied de long sur un pouce quarré. Il dit ensuite si 432 chevilles d'un pied de long font une piece, combien $\frac{113}{1420}$ aussi d'un pied de long? Il trouve $\frac{133}{613440}$ pieces de bois, pour un cylindre d'un pied de long, & d'un pouce de circonférence. Et puis pour avoir le nombre qui répond à la circonférence 20, il dit: Comme le quarré de la circonférence 1 est à $\frac{113}{1420}$, ainsi le quarré 400 d'un pilot qui a 20 pouces de circonférence; (car les pieces augmentent en proportion des quarrés des circonférences,) est à $\frac{4620}{613440}$, qui est le nombre des pieces d'un cylindre qui a 20 pouces de circonférence, & un pied de long.

Ensuite ajoutant quatre zéros au premier nombre $\frac{45200000}{613440}$, il divise le numérateur 4520 0000 par le dénominateur 613440; le quotient est 737, que Monsieur Sauveur a mis dans la Table, vis-à-vis de 20, & ainsi des autres. On n'a pu jusqu'à présent rien inventer de plus préeis.

CHAPITRE XIII.

Des Pilots, & Pals-à-Planches.

LEs pilots ſont de différentes longueurs & de différentes groſſeurs, ſuivant que les lieux où il faut les employer, diffèrent entr'eux. Plus la fondation eſt profonde, & plus le poids qu'ils doivent ſupporter eſt grand, plus ils doivent être peuplés, & avoir de groſſeur. On en met 18 à 20 à la toiſe quarrée, tant du plus que du moins, quand ſurtout le poids du mur eſt conſidérable. On les coëffe différemment, pour aſſurer la tête, afin qu'ils ne puiſſent point du tout s'écarter du deſſous de la maçonnerie qu'il faut qu'ils ſupportent. On ſe ſert de corps d'arbres de 10 à 15 pouces de diametre à la tête, tant du plus que du moins, que l'on couronne d'une frette, pour l'empêcher d'éclater ſous l'effort de la ſonnette quand elle l'enfonce.

Le bout eſt ordinairement armé d'une lardoire qui a depuis 5 à 15 & 20 livres de poids, ſuivant la groſſeur des pilots, cette lardoire qu'on appelle ſabot, ou mouffle, en certains endroits a trois ou quatre aîles ou branches, chacune percée de 4 à cinq cloux, à tête plate, pour l'aſſurer aux quatre faces du bout du Pilot qu'on a ainſi affûté en pointe. On met même quelquefois un petit dez de fer entre le bout du pilot qu'on coupe quarrément, & les fonds de la lardoire, afin qu'il ſoit plus aſſuré entre les branches, & que le bois ne ſe refoule pas.

Monſieur Bullet, dans ſon Traité d'Architecture, dit qu'il faut que les pieux ayent autant de pouces de diametre, qu'ils doivent avoir de pieds en longueur pour

être proportionnés. Ainſi pour piloter, celui qui aura 12 pieds de long, doit avoir douze pouces de diametre. Ceux qui auront neuf pieds de long, doivent avoir 9 pouces de diametre, &c. Cette proportion lui paroît bonne, depuis 6 pieds juſqu'à 12; mais ſi les pieux avoient 16 à 18 pieds de long, il ſuffira qu'ils ayent 13 à 14 pouces de diametre; & ce qui eſt affûté en pointe pour le planter doit avoir deux fois & demi à trois fois au plus le diametre du pieu. Ainſi ſi le pieu a 9 pouces de diametre où l'on affûte, il doit être affûté en long de 27 pouces. Et pour faire une fondation ſolide, il prétend qu'ils doivent être peuplés tant pleins que vuides.

Les pilots à rainure ſont ceux qu'on choiſit les plus droits, & qu'on équarrit même bien ſouvent pour être employés en bordage, ſuivant la profondeur où ils doivent être mis; & ſuivant la longueur des pals-à-planches on fait les rainures plus ou moins larges, toujours avec un pouce ou huit lignes de jeu pour les recevoir. Ainſi, ſi la pal-à-planche a trois pouces d'épais, la rainure en doit avoir quatre. Si la pal-à-planche a ſix pieds de long, elle doit avoir deux pouces d'épais, & la rainure près de trois de large. Si la pal-à-planche a 12 pieds de long, qui eſt pour l'ordinaire la plus grande longueur de ces ſortes de bois, elle doit avoir 3 pouces d'épais, & la rainure 4, & ainſi à proportion des profondeurs qu'on veut atteindre; obſervant de donner toujours 2 pouces de creux aux rainures de pilots.

On n'a pas plutôt enfoncé deux pilots à plomb avec leurs rainures que l'on plante l'un proche de l'autre à peu près de la largeur des pals-à-planche qui doivent être de 12 à 15 pouces de large, ſur quoi on ſe régle quand on bat les pilots, que l'on bat à l'entre-deux une pal-à-planche de calibre. Cette pal-à-planche écarte les pilots s'ils ſont trop ſerrés, à force d'être battue avec la ſonnette dans leurs rainures, ſuivant la diſpoſition du

ſable ou du gravier mouvant, où ils ſont plantés. Cela étant fait, on bat un autre pilot, & enſuite une pal-à-planche à l'entre-deux, & ainſi toujours conſécutivement de même, en parcourant le pourtour de l'ouvrage qu'on veut fonder.

On arme les pals-à-planches de lardoires, quand le terrein dans lequel on les bat, eſt rempli de cailloux; ſur lequel terrein le bout en pointe de la pal-à-planche peut s'émouſſer, ou ſe refouler, comme le bout d'un pilot, quand on le bat à pluſieurs repriſes, lorſqu'il rencontre du roc, qui ruine ſa lardoire, dont la pointe ſe refoule ſur le vif du rocher. On couronne encore les pals-à-planches d'une frette, comme les pilots, en les affûtant par les côtés pour être battues, toujours ſur le milieu de leur bois.

La planche dix-ſeptiéme, figure 4, fait voir la maniere dont le bout du pilot eſt armé, le profil de la lardoire, comme il doit être façonné pour en faire faire un modele qu'on envoye aux Martinets où l'on les forge; leur nombre, le poids, &c. On fait des pilots de ſapin, & de pin, de même que les pals-à-planches. Je m'en ſuis ſervi dans l'occaſion utilement, lorſque je n'ai pas pû trouver d'autre bois pour mieux faire, ſurtout dans les emplacemens qui doivent être couverts d'eau à toujours.

Quand on veut qu'un pieu, un pilot, une pal-à-planche entre plus d'un côté que d'un autre, on affûte les uns, & les autres d'un côté ſeulement en forme de biſaigüe: alors on voit les uns, & les autres de ces bois ainſi plantés avec la ſonnette ou le mouton, ou avec la mailloche, ou maſſe à un ou deux manches, ſuivre la route inclinée qu'on s'eſt propoſée.

CHAPITRE XIV.

Des échaffaudages.

IL y a bien du génie à ſçavoir dreſſer un échaffaudage. Les Entrepreneurs ont leurs manieres en toutes ſortes d'endroits, où ils ont coutume de travailler; mais d'abord qu'ils ont des ouvrages extraordinaires, ils perdent la carte, & ſont obligés d'y penſer plus d'une fois. Ils prennent pour l'ordinaire avis de leurs confors. On ne ſçauroit apporter trop d'attention à de pareilles choſes, lorſque les travaux ſont extraordinaires. Il y a beaucoup de la faute de celui qui conduit un ouvrage de conſéquence, de ne faire pas aſſembler tous les principaux bons Ouvriers, pour prendre leurs avis touchant les échaffaudages à faire dans un ouvrage conſidérable, ſurtout dans les Ponts. Quand un malheur eſt arrivé, on blâme l'Ingénieur, ou l'Architecte qui eſt en chef; & celui-ci a toujours à ſe reprocher le mal qui arrive aux Ouvriers qui n'ont pas l'eſprit de ſçavoir ſe conduire & d'aſſurer les échaffaudages, ſur leſquels ils doivent travailler.

Dans le rang des échaffaudages, je fais entrer les Ponts de charpente qu'on dreſſe pour abréger le ſervice, & pour le faciliter. Les Anciens nous ont laiſſé des marques des précautions qu'ils prénoient pour s'échaffauder dans les grands ouvrages qu'ils faiſoient; & au lieu des trous de boulin, que nous laiſſons ordinairement dans l'épaiſſeur des murs, pour aſſurer les poutres à ſupporter les différens étages des échaffaudages, ils laiſſoient des corbeaux, & des pierres en ſaillie, tant dans les cintres des Arches vers les reins, & les retombées en avançant les doüelles, ou l'intradoſſe des vouſ-

soirs, un pied & demi, ou environ, dans l'Arche, que dans les paremens des murs de tête des Ponts vers les reins des Arches, sur les piles où l'on les voit encore pour servir au posage des pierres qui devoient faire la façade de l'ouvrage. Les trous de boulin dans une Arche font toujours un mauvais effet, qu'on ne réforme jamais bien; au lieu qu'une pierre en saillie en guise d'encorbeillement, peut être, si l'on veut, retaillée, suivant le vif du mur, & ne fera jamais aucun tort à l'ouvrage.

On voit arriver très-souvent des malheurs pour n'avoir pas bien cintré des Arches, pour n'avoir pas bien étançonné les échaffaudages, ou les étayer.

Dans les réparations qui furent faites au Pont Aqueduc antique du Gard, par la Province du Languedoc, & suivant les ordres de Monsieur de Basville, Intendant, afin de l'empêcher de périr, un échaffaudage vint à manquer, deux Tailleurs de pierres avec l'Entrepreneur tomberent de 15 à 18 toises de haut, sur un Roc vif, deux resterent roides morts sur la place; l'Entrepreneur en échapa par le moyen du trépan, & en perdant dans cette chute plusieurs piéces de son crâne; un plaisant dit à ce sujet à l'Entrepreneur après qu'il en fut réchappé, qu'il n'y avoit point d'honnête homme qui n'eût péri d'une pareille étourderie.

A Montfrin, petite Ville du Languedoc, où le Seigneur faisoit travailler à la sculpture d'un fronton de son Château, l'ouvrier qui en étoit chargé fut assez imprudent de ne pas assurer son échaffaudage, qui lui manqua sous les pieds; il eut cependant le tems de se retenir à la corniche avec son ciseau qu'il empoigna d'une main sans jamais le quitter, en guise de cheville dans un joint. On accourut pour lui tendre une échelle: ainsi suspendu d'une main, & gardant cette situation, il ne dit pas un mot, afin de ne pas perdre ses forces.

Un de ses camarades le fut prendre pour le faire descendre; il le trouva si roide & sans mouvement, qu'il eut

les parties du cintre ; & les uns soutenant les autres, servir comme tout autant de leviers pour faire effort, & mettre la charge en équilibre. Je sçais que plusieurs qui ont fait des cintres, & qui donnent encore aujourd'hui des desseins, n'ont jamais appris les regles des forces mouvantes, & n'ont pas laissé que de donner de tres-beaux projets de cintre, qui ont parfaitement bien réussi à élever des Arches de Ponts ; mais cela n'est pas une raison qu'ils puissent toujours également bien faire. Il y a du hasard dans leur fait ; & tant qu'un maître Charpentier n'apportera pas des raisons de la force que doit supporter chaque partie qui compose le cintre dont il donne le dessein, on doit douter de son ouvrage.

Comme les forces dans les desseins des cintres se multiplient à l'infini, plus on y ajoute de parties qui supportent l'effort les uns des autres, les discours que je pourrois faire là-dessus ne finiroient jamais. Je rapporte des exemples de ceux qui ont travaillé sur cette matiere. On peut voir Monsieur Blondel, dans celui qu'il rapporte qui a servi à bâtir l'Eglise de saint Pierre, qu'il dit être de l'invention d'Antonio Sangallo, de 10 toises de diametre. Je donne les cintres de Mathurin Jousse ; planche 18, figures 1. 2. & 3.

La premiere est une ellipse dont le grand diametre est d'environ 18 toises ; la seconde est un plein cintre, & la troisieme de même, de 9 toises de rayon.

La figure quatrieme représente un cintre pour la plus grande Arche d'un Pont qu'on avoit projetté d'adosser à celui de l'aqueduc du Pont du Gard, fait d'une portion de cercle dont la corde étoit d'environ 18 toises, dressé par le feu sieur Daviller. J'ai été envoyé sur les lieux depuis, & ayant trouvé que je pouvois épargner quelque chose dans l'emploi des bois, & dans le compte que j'en ai rendu, je projettai le cintre, figure cinquieme. J'en propose encore un autre de pareille grandeur, figure sixieme. Tous les autres qui sont au-dessous, si-

gures septieme, huitieme & neuvieme, sont de 12, 6 & 4 toises de diametre, que je donne aussi pour des projets de beaucoup moindres ouvrages, qui peuvent être augmentés, ou diminués, suivant l'usage plus ou moins grand auquel on voudra les employer.

Les cintres plus ou moins forts, se posent à l'endroit des Arches qu'on veut construire plus ou moins près à près, suivant le poids & l'étendue de l'ouvrage, de 3, 4 & 5 pieds de distance d'entrevoux. C'est ici où le génie de celui qui conduit le travail, doit réunir toutes les forces de plusieurs cintres à supporter tous les poids des matériaux dont l'Arche est composée. Comme l'on en peut faire certainement un compte, on en peut faire aussi un de celui des bois, &, les comparant ensemble, en tirer des conséquences nécessaires à l'ouvrage.

Quand une fois la grandeur des cintres est déterminée, on trace à terre, sur un étalon, la figure de l'épure, avec les traits, pour servir à la coupe des pierres, afin d'en dresser les différens panneaux, si c'est une ellipse. Ce n'est que pour les grands ouvrages qu'on prépare ainsi à terre une aire planchoyée, & un chantier exprès; car pour des Arceaux, suivant leur grandeur, on se contente de tracer leur épure sur des murs bien unis, dans de grandes salles, sur des carrelages, &c.

Les cintres ordinaires, pour de petits ouvrages, sont composés ordinairement, d'un entrait, d'un poinçon, de deux arbalêtriers, ou à leur place des pieces de bois cintrées, sur lesquelles on pose les dosses, qui suivent le trait de l'épure, & enfin sur celles-ci les voussoirs en coupe de l'Arceau, ou de l'Arche qu'on veut construire.

La charpente d'une armature de cintre, s'amortoise différemment, suivant l'usage & l'effort qu'on en attend.

Elle s'amortoise par embrévement, & par entaille, lorsqu'un arbalêtrier porte sur un entrait, ou sur toute autre piece qui fait le même usage, comme une décharge.

A joint quarré, lorsqu'une piece en supporte une au-

On arrache aiſément les pierres qui ſe trouvent engagées au milieu de l'Arche, qu'on a fait ſervir pour ſupporter les échaffaudages. On les perce à la tête; on paſſe un morceau de cable par le trou qui tient au bout d'un levier, par le moyen duquel on tourne le pieu qui le déracine du lieu où l'on l'avoit planté; pour lors on le ſoulève de deſſus l'eau, avec une pince entre deux bateaux, ou par le moyen des entraits des cintres qu'on fait ſubſiſter encore à cet effet, s'il eſt de beſoin, juſqu'à la fin; d'autres ſe ſervent d'une chevre avec ſon tout; qui avec une corde paſſée à ſa poulie iſſe le pieu en haut, tandis que d'autres le battent avec une longue ſolive, en l'ébranlant par les côtés.

Quand, par un malheur extrême, lorſqu'on décintre, l'Arche fuit le déſaccôtement de la charpente, & que l'on reconnoît qu'infailliblement tout l'ouvrage écrouleroit ſans l'aſſemblage des cintres qui le maintient, du moins on a la ſatisfaction de démonter toute l'Arche ſans rien perdre des matériaux que la façon, pour la reprendre de nouveau à mieux faire ſelon la réforme qu'on aura jugé à propos d'établir d'une autre maniere à l'ouvrage, ſoit en meilleure chaux, ſoit en vouſſoirs de plus longue portée, & d'une coupe plus juſte, &c. C'eſt ici une précaution que je rapporte, que peu ſuivent, (& ce n'eſt pas le mieux,) quand pour avoir décintré tout à coup une grande Arche qui n'a point fait encore de priſe, on la voit travailler à tout moment par des éclats dans les vouſſoirs, & enfin, ne pouvant plus ſupporter la charge de l'ouvrage, s'éfondrer dans la riviere, où tous les matériaux périſſent, & ferment bien ſouvent le paſſage à la navigation. J'ai vû arriver de pareils malheurs à des Ponts conſidérables, comme au Pont de Courſan en Languedoc, où je fus envoyé par ordre de Noſſeigneurs des Etats de la Province, afin de prendre des précautions plus ſûres pour qu'on ne tombât plus dans le même défaut. Je donnai mon avis: il fut ſuivi; & l'ouvrage rétabli, eſt reſté permanent & ſolide.

CHAPITRE

CHAPITRE XVI.

Des Machines & Engins.

PAR les Machines & Engins, on entend tout ce qui eſt propre à remuer de gros fardeaux, & à multiplier les forces, de maniere qu'un homme puiſſe faire ſeul avec la Machine, ce que deux & pluſieurs ne ſçauroient faire autrement.

Les Machines dans les ouvrages ſont propres à divers uſages; les unes ſervent à enlever & à ſoulever de grands fardeaux; comme les Grues, les Tours, les Engins & Eſcoparches, les Chévres, les Crics, les Singes, les Verrins & les Leviers.

Les autres ſervent à les tranſporter d'un lieu à un autre; comme ſont les Rouleaux, les Chariots, les Tours, les Vindas ou Cabeſtans, & les Diables, qui ſont de grands Chariots à vis, qui enlevent par-deſſous & entre leurs roues les grands fardeaux qu'on veut tranſporter d'un lieu en un autre.

Dans les fondations on employe les Machines qui ſervent aux épuiſemens; comme ſont les Puits à roue, les Chapelets, les Hollandoiſes, les Vis ſans fin, les Pompes, &c. mais de toutes je n'en trouve pas de plus propre que celle du Baquet, qui eſt la plus ſimple. Toutes les autres dont je me ſuis ſervi, m'ont très-ſouvent plus embarraſſé dans les ouvrages qu'elles ne m'ont profité. Il ne faut qu'une clavette pour rendre inutile un Chapelet, & avant qu'on en ait poſé une autre en place, les ſourcillemens qui coulent toujours, rempliſſent en peu de temps les excavations qu'on avoit déja épuiſées. Les Vis ſans fin d'Archimede ne valent pas fort leur les eaux

ſans des peines incroyables Je ne trouve enfin rien de plus naturel que les bras des hommes joints au Baquet à deux anſes, ou à deux poignées, qui ſans interruption épuiſent ſans ceſſe, nuit & jour, à différentes hauteurs, & à différentes repriſes, & qui ſont relevés à chaque heure, ou de deux en deux heures par leurs camarades; & quand quelques-uns tombent malades, les hommes qui ne manquent jamais dans les travaux, remplacent bientôt ceux qui viennent à quitter par quelque indiſpoſition : on fera voir cette manœuvre, lorſque je parlerai des bâtardeaux, qu'il faut établir expreſſément pour cette ſorte d'épuiſement, qui eſt la plus ſûre, & où l'on ne court aucun riſque de manquer à l'ouvrage.

Les Hollandoiſes ne portent pas l'eau aſſez haut, & les Puits à roue tiennent un trop grand eſpace, au lieu que les hommes qui baquettent, ſe rangent dans de fort petits endroits, autour des fondations & des bâtardeaux, où l'on en range la quantité qu'il en faut, & que l'on augmente à meſure qu'il vient une plus grande abondance d'eau par de nouveaux ſourcillemens qu'on n'avoit pas prévûs, & qu'il faut enfin épuiſer. Chacun a enfin ſes manieres. On ſe ſert des plus commodes, ſuivant les occaſions, & les difficultés qu'on trouve plus ou moins grandes.

CHAPITRE XVII.

Des Bâtardeaux.

LES Bâtardeaux ſont autant différens entre eux, que les ouvrages auſquels ils doivent ſervir, different enſemble.

Quand pour fermer des Canaux, ou des Foſſés, on peut faire des Bâtardeaux de ſimple terre,

on doit les préférer à tous autres ; mais leur attache doit se faire à un terrein ferme ; les bois, les pierres, & les fascines qu'on peut employer à ces sortes d'ouvrages, sont très-nuisibles. Les uns & les autres font transpirer sans cesse les eaux qui les renversent le plus souvent.

On ne doit pas non plus attacher ces Bâtardeaux de terre à des murs. La terre ne se lie jamais avec la pierre, moins encore avec la taille, & les eaux se filtrent sans cesse à leur entre-deux, ou dans les joints que la terre ne peut pas garnir. J'en ai vû arriver des accidens très-fâcheux.

Les Bâtardeaux faits de terre, doivent être élevés plus que la superficie des eaux qu'ils retiennent d'un pied & demi, ou de ce qu'on juge à propos, & avoir de couronne une toise, avec le talut des terres, tel que leur pesanteur leur fera prendre de part & d'autre par la nature ; & c'est ainsi qu'on les peut pratiquer dans les eaux dormantes.

Quand c'est pour traverser un fossé, un bras de riviere qu'on veut détourner d'autour d'une fondation de pile, ou de tout autre ouvrage, & que le Bâtardeau demande de plus grandes précautions, par rapport à la hauteur des eaux qu'il doit supporter, & où elles sont courantes ; on doit faire le Bâtardeau avec des pieux plantés de 3 en 3 pieds de distance, sur la longueur, de part & d'autre, de la largeur du Bâtardeau.

Ces pieux seront arrêtés par le devant, de part & d'autre, d'une longue raine, ou d'une lierne arrêtée par des entre-toises amortoisées à moitié ; le tout chevillé ou boulonné, suivant l'Art : l'entre-deux des pieux sera garni de pals-à planches, armées de lardoires, ou affûtées en pointe de même que les pieux, suivant le plus ou le moins de consistance du terrein dans lequel on les plantera avec une masse de 2 à 3 manches ; ou bien autrement on les garnit de vannes. Toute la

charpente entrera ainſi dans terre tout au moins un quart de la hauteur de l'eau qu'elle doit ſoutenir. C'eſt la proportion que j'ai toujours gardée dans les occaſions de cette nature où j'ai fait conſtruire, & je m'en ſuis bien trouvé. Je ſuppoſe pour cela que le terrein eſt d'une conſiſtance aſſez forte & ordinaire, & que ce n'eſt ni ſable, ni bourbe.

Autre difficulté; c'eſt la largeur que l'on doit donner à ces Bâtardeaux, par rapport à la hauteur de l'eau qu'ils doivent ſupporter. Je dis qu'elle doit être égale à celle de l'eau : ainſi un Bâtardeau ſera de trois pieds de large de dedans en dedans œuvre, entre la charpente, lorſqu'il n'aura que trois pieds d'eau à ſupporter; & il doit avoir deux toiſes de large, lorſqu'il aura deux toiſes d'eau à retenir; j'établis mon raiſonnement ſur la peſanteur des corps, qui n'ont de retenue que par rapport à la diagonale de leurs quarrés : ainſi, un pouce d'eau avec ſa baſe de retenue, qui formera un triangle rectangle, ne donnera par ſes deux côtés que deux pouces qui ſeront en équilibre avec l'hypothenuſe de ce même triangle rectangle, dont les côtés ſont égaux, qui ne vaut & ne pese non plus que deux pouces. Et par-là tous les deux étant contrebalancés, ne feront aucun effort l'un contre l'autre. La terre au contraire peſera plus que l'eau de vingt-trois ſoixante douziemes, le ſable de ſoixante ſoixante-douziemes; mais comme il eſt mouvant, & qu'il laiſſe pluſieurs petits vuides entre ſes brins, l'eau paſſe au travers : c'eſt à cauſe de cela qu'on ne s'en ſert pas dans les Bâtardeaux, par cette mauvaiſe diſpoſition; la pierre peſera plus que l'eau de vingt-un ſoixante-douziemes, & le bois de chêne moins que l'eau de douze ſoixantiemes. Tout cela eſt ſuppoſé dans des eaux aſſez tranquilles; mais ſi les eaux ſont courantes par rapport à leur plus ou moins de rapidité, on fait les Bâtardeaux plus larges; c'eſt-à-dire d'une hauteur & demie, ou de deux de leur profondeur.

L'entre-deux de ces Bâtardeaux doit être un corroyement de terre-glaiſe. Il y a plus de précaution qu'on ne penſe pour faire un bon corroyement. Pour qu'il ſoit dans l'ordre, on bat la terre-glaiſe ſur un plancher fait exprès auprès de l'ouvrage; on la réduit en morceaux gros comme des noix, & il ne doit pas y avoir le moindre brin de ſable. On l'arroſe la veille du jour qu'on doit l'employer, afin de l'humecter & la préparer. Le lendemain matin on la foule aux pieds, & on en fait des pelotons, ou des maſſes, telles qu'un ou deux hommes peuvent les porter avec la civiere, avec le bayard, ou avec la brouette, & qu'on va renverſer, & couler à fond du Bâtardeau, & un ouvrier les corroye avec un tampon arrêté au bout d'un bâton fouloir, & cela juſqu'à la ſuperficie de l'eau qu'il faut retenir.

Les Batardeaux autour des piles pour ſervir aux épuiſemens, doivent être faits avec bien plus de précautions. Quand une fois on a déterminé la profondeur dans laquelle on a à fonder la pile d'un Pont, ſuppoſé que ce ſoit d'une toiſe avec des empattemens, & des retraites d'un quart de la hauteur, on ſe retire du pied de l'ouvrage à maçonner, de pareille largeur qu'il doit avoir de hauteur; & l'on pouſſe pour lors tout autour de la pile deux fils de pilots eſpacés les uns des autres de toiſe en toiſe, ou de trois pieds, plus ou moins, ſuivant les circonſtances des lieux; on les garnit de longues raines, à l'entre-deux deſquelles on bat des pals-à-planches, de 6, 9 à 12 pieds de profondeur, où l'on vanne des planches en travers, ſuivant la néceſſité qu'il y a de les faire plus ou moins longues. Ce Batardeau ainſi établi par un double fil de pieux, & pals-à-planches, arrêté par des entre-toiſes, eſt déblayé à trois pieds tout au moins au-deſſous des plus baſſes eaux de la riviere, & juſques au fond de conſiſtance, s'il eſt poſſible, ſuivant les occaſions; lequel déblai on regarnit de terre-glaiſe. On fait après l'enlevement du gra-

vier de l'emplacement de la pile, ſur toute l'étendue du Bâtardeau, à deux pieds ou à un pied & demi au-deſſous de la profondeur des plus baſſes eaux de la riviere. Après quoi on place les machines à épuiſer les eaux ſur les bords, & le plus près du Bâtardeau. On y en place plus ou moins, ſuivant la néceſſité qu'il y a de tenir l'emplacement à ſec pour donner le moyen aux Travailleurs d'enlever les déblais, & de faire les fouilles pour fonder la pile auſſi baſſe qu'on ſe l'eſt propoſé, & que les ſondes qu'on a fait de l'ouvrage l'ont déterminé.

J'ai rapporté ci-devant les inſtrumens dont on ſe ſert pour les épuiſemens. Je me ſuis ſervi des uns & des autres; & je ne me ſuis jamais mieux trouvé, pour être bien ſûr de mon fait, que de l'établiſſement à pluſieurs étages de petits réſervoirs de planches faits exprès, dans leſquels les hommes, deux à deux, enlevent & puiſent les eaux avec des baquets à deux mains, ou deux manches, & les vuident par-deſſus les Bâtardeaux dans des écoulloirs, & des canaux de planches qui les conduiſent dans le courant de la riviere. Le profil de la figure que je donne pour cela, fait voir à l'inſtant cette maniere qu'on fait plus ou moins haute, ſuivant la quantité des déblais qu'on a à enlever, pour faire la fondation plus ou moins baſſe.

CHAPITRE XVIII.

Des fondations des Ponts.

DE tous les Auteurs Architectes qui nous ont donné des regles pour fonder les Ponts, Scamozzi eſt le ſeul qui en ait parlé avec quelque étendue. Il dit qu'on les fonde de quatre manieres différentes.

La premiere, en renfermant tout à l'entour l'eſpace dans lequel on veut bâtir, par des Bâtardeaux faits de pieux fichés juſqu'au fermé, à deux rangs bien fermes & bien liés par de bonnes amoiſes & des liens, remplis, entre-deux, de craye, ou d'autre matiere qui arrête l'eau; après quoi il faut vuider l'eau de dedans, & creuſer la fondation ſelon la qualité du terrein, le pilotant même, s'il eſt néceſſaire, dans lequel il faut aſſeoir les murs de fondemens. Cette maniere n'eſt bonne que pour bâtir ſur les rivieres qui ne ſont ni trop rapides, ni trop profondes.

La deuxieme ſe pratique, en conſtruiſant les fondemens ſur des grilles ou radeaux de bon bois de chêne bien forts & bien liés, ſoutenus ſur la ſurface de l'eau avec des cables ou des machines, & les bâtiſſant de gros quartiers de pierre cramponnés, & joints avec bon mortier de chaux, ou de pozolane, ou ciment; puis les laiſſant deſcendre avec les mêmes cables & machines, doucement, & bien à plomb juſqu'au fond de l'eau, comme on a fait, dit-il, au temps de l'Empereur Claude, au port d'Oſtie; & comme Draguet Reys fit au ſiecle paſſé à Conſtantinople, en la belle Moſquée qu'il fit conſtruire dans la mer. Cette maniere demande un bon fond, égal & bien uni.

La troiſieme, c'eſt de faire couler, ou toute, ou la plus grande partie de l'eau du fleuve en quelqu'autre endroit, ſoit en lui faiſant un autre lit, ou en le laiſſant tomber dans des foſſes profondes, en quoi il faut uſer, dit-il, de grande diligence, avoir tous ſes matériaux prêts, & grand nombre d'Ouvriers qui puiſſent avoir ſuffiſamment avancé l'ouvrage en peu de temps, afin que la maçonnerie ait fait bonne priſe, & ſe ſoit un peu affermie, avant que l'on ſoit obligé de remettre le fleuve dans ſon premier lit.

La derniere, qui eſt celle dont il croit que Trajan s'eſt ſervi pour la conſtruction de ſon Pont ſur le Da-

nube, est de creuser un nouveau lit dans l'endroit où le fleuve se rapproche de lui-même, après avoir fait un grand coude, ou détour, puis bâtir le Pont à l'aise, & à pied sec à cet endroit. Et lorsqu'il est bien affermi, ouvrir le passage au courant par les deux bouts, en fermant avec de fortes digues le premier lit, par lequel le fleuve couloit en se détournant de son droit cours. Et cette maniere, dit-il, est la plus sûre de toutes.

Pour fonder les piles d'un Pont, si le terrein est molasse, il faudra piloter, après avoir ôté autant qu'il se pourra de ce terrein. Il en faut faire autant s'il est de sable ou de gravier, & creuser le plus bas que l'on pourra tout à l'entour de la pile à une distance raisonnable, laquelle il faut renfermer avec des pieux fichés & bien attachés l'un à l'autre, remplissant cet espace entre la pile & les pieux, avec de la craye, ou de terre forte qu'il faut battre & affermir; ce qui pourra, pour quelque temps empêcher que le courant ne dégarnisse le dessous des piles, emportant le sable, & n'en cause la ruine.

Le piles doivent aller depuis le bas en haut en diminuant; les Arches être en nombre impair, plus élevées que les plus hautes inondations; l'Architecture des Ponts doit être unie & rustique.

Scamozzi donne ensuite le dessein de son beau Pont de pierre, & un autre de charpente. On peut voir le profil de ce dernier, dans le Traité de la Charpenterie, par Monsieur de la Hire.

Monsieur Blondel rapporte la maniere dont il s'est servi pour fonder le Pont de Xaintes sur la Charente qu'il a fait bâtir.

L'ancien Pont avoit été renversé, parce qu'il avoit été fondé sur de la glaise qu'on avoit pilotée, en sorte qu'il trouva que le regonflement du terrein ayant fait remonter les pilots, avoient jetté bas le Pont. Les Pilots par le renflement de la glaise sortoient de plus d'un

pied au-dessus du niveau des autres.

Les sondes alloient dans cette glaise jusqu'à 60 pieds de profondeur : elles étoient faites d'un gros tarier dont les bras étoient de fer, de la longueur de 5 pieds chacun, & qui s'emboitoient l'un à l'autre avec de bonnes clavettes. Après avoir fait creuser à 7 pieds au-dessous du fond de l'eau, tout l'ouvrage contregardé, & entouré d'un bon Bâtardeau, mis les excavations de la fouille de niveau, il fit poser une grille de bois de chêne sur toute la fondation de 12 à 14 pouces de gros, tant plein que vuide, & quarrément sur la longueur & largeur de tout le bâtiment en platée, occupant non-seulement l'endroit des piles, mais encore le radier, ou le vuide des Arches. Les chambres de la grille remplies de bons quartiers de pierre de taille, le dessus couvert de madriers de 5 à 6 pouces d'épais, bien chevillés sur toute la grille. Ensuite sur cette charpente, on a bâti une fondation de maçonnerie de 5 pieds d'épaisseur : le tout de niveau, avec de bonnes pierres de taille pour parement bien cramponées. C'est sur cette platée de 5 pieds d'épais qu'on a élevé les piles, qui pour la premiere année furent seulement montées à la hauteur des impostes, afin qu'elles pussent pendant l'hyver faire bonne prise.

Monsieur Blondel fait voir ensuite que, quelques précautions que les Architectes prennent pour asseoir les ouvrages sur de bons fondemens, elles sont fort conjecturales & incertaines. Il compare sur cela l'Architecte à un Médecin, qui ne travaille que sur des conjectures.

Qui a dit à ce premier, dit-il, que bâtissant sur un fond de consistance qui lui paroît tel, il ne se rencontre pas une molasse, ou mauvais terrein au-dessous de celui-ci, que le poids de l'édifice peut affaisser, & renverser par-là ?

A cette occasion je puis rapporter un exemple sem-

blable arrivé à une des Isles d'Oléron ou de Ré, où le Roi faisant bâtir des fortifications, un pan de mur écroula, quoique bâti sur un banc de rocher, à cause qu'au-dessous il y avoit un creux qu'on ne pouvoit pas prévoir. C'est ainsi que la chose m'a été racontée.

Monsieur Blondel rapporte, pour confirmer ce qu'il dit, que les gros murs de l'Eglise du Val-de-Grace à Paris s'affaissèrent par un côté, quoique bâtis en un bon fond, à cause qu'il se trouva au-dessous de grands creux qui avoient été faits autrefois pour tirer de la pierre à quelques toises au-dessous, & où il y avoit eu des carrieres.

Michel-Ange Bonarote a fait fonder le Dôme de Saint Pierre de Rome, avec toutes les précautions imaginables. Cet ouvrage n'a pas laissé que de s'entrouvrir, à quoi on a remédié en le liant d'une ceinture de fer, d'une grandeur, & d'une grosseur extraordinaire, qui a coûté plus de cent mille écus. On estime que cette fraction du Dôme est un effet des eaux de source qui coulent sous terre, du haut des montagnes du Vatican, & du Janicule, qui ont délayé les fondemens de ce grand Edifice. Ainsi personne, par ces exemples, & par plusieurs autres, ne peut jamais répondre des fondations d'un bâtiment.

La Corderie de Rochefort, du dessein de Monsieur Blondel, a 216 toises de longueur non compris les pavillons qui sont aux deux bouts, & 4 toises de largeur entre les murs, a 2 étages, bâtie sur un grillage, tant plein que vuide, de 10 à 12 pouces de gros, posé sur un fond de terre-glaise. Sur ce même grillage on a établi des plates-formes bien chevillées, ensuite une couche de pierres de taille, & bons libages après, montant toujours le bâtiment avec des assises reglées, & de niveau partout également, afin qu'il n'y eût pas plus de poids d'un côté que de l'autre, pour faire équilibre dans toutes les parties de l'ouvrage. Ce bâtiment ainsi élevé a parfaitement bien réussi.

Monsieur Blondel remarque encore que les matériaux à Paris, n'ayant pas la même solidité que ceux qui sont en Italie, qui peuvent être de marbre, & infiniment plus durs, ne permettent pas qu'on fasse à Paris des Ponts avec autant de délicatesse, & aussi égagés que ceux qu'on fait en Italie, qui ont beaucoup moins d'épaisseur à l'endroit des clefs des arcades.

C'est-là tout ce que j'ai pû ramasser des Auteurs Architectes qui ont traité de la matiere des Ponts, & de leurs fondations. Je vais proposer mes conjectures sur ces difficultés.

Quand, entre les Bâtardeaux, on a enlevé les déblais pour fonder une pile; & que le fond qu'on a atteint pour l'établir jusqu'où l'on s'étoit proposé de fonder, est de consistance, ou bien de gravier, ou de sable rapporté, &c. on prend différens partis.

Si le fond est de consistance, il est, ou uni, ou en rampe, ou bien de niveau, de roc, ou d'autre terrein plus ou moins solide; & de quelque nature que soit le fond de consistance, on doit le mettre de niveau, soit dans le tout, soit en partie, & par ressauts, & établir dessus la maçonnerie qu'on encastrera de quelques pouces, si le temps, & les épuisemens le permettent, & suivant la disposition du terrein. On établira ensuite la premiere assise de pierres de taille, de même que tous les paremens, jusques à la hauteur des plus basses eaux, où l'on commence ordinairement la naissance des Arches, suivant le plus ou le moins qu'elles doivent être élevées. Les fondations en parement seront faites avec des retraites, suivant la hauteur des assises, qui doivent être toutes de niveau. Le restant de l'ouvrage bâti suivant l'Art, & avec les matériaux que le pays peut fournir, soit en moëlons de carriere, soit avec cailloux, ou bien de brique; de tous lesquels on peut composer par ordre un corps de Pont parfaitement beau & solide.

Si le fond qu'on a déblayé n'eſt pas de conſiſtance, & qu'on ſe ſoit propoſé de fonder les piles du Pont avec des grillages peuplés de pilots de remplage, & de bordage, avec des pals-à-planches, entre des pilots à rainure, ou ſans rainure, toute cette charpente qu'on doit avoir toute prête, doit être poſée inceſſamment, pour épargner les épuiſemens qui conſomment en frais ceux pour le compte de qui ils ſont faits.

On poſe 1°. la charpente de la grille, 2°. les pilots de remplage, en obſervant de commencer par ceux du centre, & ſuivant ainſi toujours en tournant juſqu'à la circonférence, où doivent être plantés ceux de bordage. Si l'on commençoit par ceux-ci ils reſſerreroient ſi fort l'entre-deux du gravier qu'ils entoureroient, qu'il ne ſeroit pas poſſible d'y battre enſuite des pilots de remplage, tant le terrein deviendroit compact; de maniere qu'on a raiſon de dire que quand on a enfermé de cette façon un terrein de mauvaiſe conſiſtance par des pilots de bordage, & des pals à-planches, avec un grillage au milieu, on peut fonder ſûrement un corps de pile ſans pilots de remplage, à cauſe que tout le terrein entre les pilots de bordage, forme un corps ſi dur qu'il peut ſupporter quelque poids que ce ſoit, dont on veuille le charger, parce que le terrein ſur lequel on l'établit, qui eſt devenu très-ſerré, ne peut plus s'écarter au-delà des pilots de bordage, & de pals à-planches dont il eſt environné, & comme contregardé par un mur.

Chaque pilot qu'on bat avec la ſonnette, fait à peu-près dans le gravier, dans le ſable, dans le terrein où l'on le plante, des cercles autour de lui qui ébranlent les parties du ſable, & les écartent de ſon centre, tout comme une pierre qu'on jette dans l'eau écarte celles de ce liquide, où l'on voit que depuis l'endroit de ſa ſurface où on l'a laiſſé tomber, les

parties de l'eau s'en écartent par des lignes circulaires, qui vont communiquer leur mouvement bien loin, jusqu'à ce qu'elles rencontrent d'autres corps qui leur résistent, & contre lesquels elles réfléchissent. C'est de cette maniere que les pilots écartent les sables autour d'eux, & les resserrent quand ils trouvent d'autres pilots de bordage qui les renferment, & qui, en les réfléchissant, ne leur laissent pas la liberté de s'échapper au delà.

La différente qualité du terrein de consistance plus ou moins mauvais qu'on trouve en fondant des piles, fait de la peine a ceux qui n'ont pas toute l'expérience qu'il faut pour ces sortes d'ouvrages, & pour prendre sur le champ le meilleur parti. J'en vais rapporter un exemple.

Le Pont de Coursan en Languedoc, dont j'ai déja parlé, fut renversé par une inondation, il y a environ 10 à 12 ans.

Les ruines de ce Pont en tombant remplirent les vuides, & les creux des fouilles que les eaux avoient faits en le dégravoyant. Il y en avoit qui paroissoient au dehors de la superficie de l'eau. On proposa de rétablir ce Pont. On fit à l'accoutumée un Bâtardeau autour de la pile pour supporter la grande Arche, qui étoit de 12 toises d'ouverture, ou environ, avec toutes les suites des matériaux de charpente qui accompagnent de pareils ouvrages, & qui se montoient à près de dix mille livres. On ouvrit les fouilles de ce grand Bâtardeau. Tous les matériaux du Pont qui s'étoient écroulés, on les enleva autant qu'on put, afin de faire place à la nouvelle maçonnerie qu'on devoit établir pour construire la pile. Quand on fut prêt à fonder, on sonda l'emplacement de l'ouvrage, on ne trouva que du haut, & du bas, tantôt 3 à 4 pieds, & tantôt 15 à 16, sans consistance, sur lequel terrein on devoit poser un grillage. L'Inspecteur représenta

séquence, que je fis reboucher proptement; & l'ouvrage en est demeuré-là.

L'autre exemple, est de l'écluse de Silveréal sur le bord du petit Rhône, à deux lieues près de la mer en Languedoc, qui a 10 toises de large, & 28 de long dans œuvre; depuis sa porte de défense d'amont à celle d'aval.

La porte d'amont est bâtie sur une platée de 10 toises de long, & d'environ 4 toises & demie de large. Le massif devoit être lié avec deux anciens murs de Quai; de maniere qu'après avoir fait faire les excavations, je trouvai un fond de vase noire mêlée de petits coquillages; qui ressembloit tout-à-fait à de la tourbe; où à du fumier, & dans lequel je faisois entrer une sonde de fer de 15 pieds de long, avec une main, sans résistance, & sans trouver aucun fond. Dans cette fâcheuse situation je fis enfermer tout l'emplacement; avec un fil de pilots de sapin à rainure de 16 à 18 pieds de long, & avec des pals-à-planches de douze pieds de long entre de longues raines, bien boulonnées, & clavettées en dedans. Sur ce terrein de si peu de consistance, ou plutôt sur ce bourbier, (car tous les environs trembloient quand on y marchoit dessus; comme si ç'eût été un matelas de laine,) je fis faire un arrasement de maçonnerie en pierres de taille, & continuer ainsi à l'élever en parement; en sorte que jugeant qu'il céderoit au poids dont on l'alloit charger, & qu'il s'affaisseroit, je fis poser les jouillieres des portes; & les éperons de l'écluse 6 pouces plus haut qu'ils ne devoient être. Je ne liai point cette maçonnerie avec la vieille des murs de Quai, à laquelle elle devoit être adossée. Effectivement tout l'ouvrage descendoit, & tassoit à mesure qu'on le montoit. Je visitois chaque jour les repaires que j'avois posés, pour sçavoir de combien étoit le tassement; mais enfin, je fus assez heureux que de le finir, & de voir

voir que les 6 pouces que j'avois pris de plus, pour fixer le seuil des portes à l'endroit des jouillieres & des bajoyers, étoient descendus de 5, & à un pouce près, à quoi je m'étois rencontré. Après que tout ce nouveau bâtiment eut fait sa charge & pris son tas, je le liai avec le vieux mur. Il s'y fit dans la suite quelque rizée qui n'a pas été considérable, & le tout a subsisté & est en bon état depuis 16 à 17 ans que je l'ai fait fonder.

Il n'y a pas de doute que, lorsqu'on enferme un terrein de mauvaise consistance, avec des pals-à-planches, on ne le rende solide. Plus les pals-à-planches sont profonds, plus l'ouvrage qu'on bâtit est sûr. On pourroit sçavoir par les méchaniques jusques à quelle profondeur il faudroit battre les pilots & pals-à-planches pour retenir un terrein de mauvaise consistance à lui faire supporter telle charge qu'on proposeroit. Je reviens à mon sujet.

Quand les fondations sont toutes sur du roc, où un courant d'eau ne peut pas permettre d'établir un pilotage, & que le roc est entiérement à découvert du gravier, mais seulement couvert de certaine hauteur d'eau, on doit prendre des précautions toutes nouvelles pour y établir la fondation d'une pile.

Quand la chose ne vaut pas la peine d'y établir un Bâtardeau pour fonder l'ouvrage, & qu'il ne s'agit que de rompre ou d'unir quelques pointes de roc dans l'eau, on le fait aisément avec la mine, pourvû que ce ne soit qu'à deux à trois pieds de profondeur. On fait le trou avec l'aiguille, que l'on bat à l'ordinaire de 12 à 15 pouces de profondeur. On y scelle avec du gravier simplement, une boëte de fer-blanc de calibre chargée de poudre, & qui a sa fusée au-dessus de l'eau, par le moyen d'un petit tuyau de fer blanc auquel on met le feu à l'ordinaire. On ne sçauroit croire l'effet des mines dans l'eau, il est plus violent

que dans l'air. Je n'en ai pu trouver une raiſon, que dans la comparaiſon que j'en ai faite de la preſſion de l'air, & de celle de l'eau autour du roc que l'on mine. Et comme le pied cube de l'eau peſe 71 livres plus que celui de l'air, l'effet de la poudre dans l'eau doit être 71 fois plus violent qu'il ne l'eſt dans l'air, à cauſe qu'il trouve 71 fois plus de réſiſtance. J'ai été obligé de faire miner pluſieurs rochers dans les rivieres, & ſous l'eau dans les Pyrénées, qui empêchoient le paſſage des mâts, & le fer blanc me manquant pour en faire des boëtes à charger les mines, la néceſſité me fit penſer, ſi avec du carton collé je n'en pouvois pas faire de ſemblables à celles de fer blanc. Effectivement j'en fis faire, & j'y réuſſis, je les fis gaudronner enſuite avec de la poix n'ayant point de gaudron, de même que la fuſée, & elles firent le même effet que celles du fer blanc.

Quand il faut abſolument creuſer dans le roc deux à trois pieds de profondeur, pour y planter un pieu à l'uſage des digues & des retenues d'eau, & que cela ne ſe peut faire qu'avec le ciſeau & la maſſe à ſix pieds de profondeur ſous la ſurface des eaux, on ſe ſert d'un encaiſſement en guiſe d'un tonneau fait exprès, vuide des deux bouts, qui ait ſix pouces plus haut que la ſuperficie des eaux, & qui ait 8 à 9 pieds de diametre, que l'on place dans l'eau, en ſorte que le roc que l'on veut percer ſe trouve au milieu. On ſurcharge l'encaiſſement de maniere que le courant de la riviere ne l'emporte pas. On a enſuite un autre plus petit encaiſſement, auſſi en guiſe de tonneau, beaucoup plus petit que le précédent, mais de pareille hauteur, que l'on place au milieu du premier, préciſément à l'endroit où l'on doit creuſer le calibre du pilot : cet encaiſſement a 3 & 4 pieds de diametre, & eſt ouvert auſſi des deux bouts; on le ſurcharge de même pour le tenir en raiſon. Cette diſpoſition d'encaiſſemens laiſſe deux vuides

leur entre-deux pleins d'eau. Dans celui du petit tonneau, un de trois à 4 pieds qui eſt au milieu du grand, & l'autre entre le grand & le petit, qui eſt de 2 pieds à deux pieds & demi de large. Cela étant fait, on bat toutes les douves de ces tonneaux en encaiſſement, pour les faire porter pareillement ſur le haut & le bas du roc ſur lequel on les a placés, ſans y laiſſer aucun ſable ni gravier à l'entre-deux. On garnit d'un corroyement de terre glaiſe l'entre-deux des encaiſſemens. On épuiſe enſuite l'eau qui eſt dans le milieu, où un ouvrier ſe place à ſec, & fait le trou du pilot dans le roc à coups de ciſeau & de maſſe, à la profondeur qu'on lui demande. Il y place le pilot de calibre a l'effet qu'on veut. Ces ſortes d'ouvrages ſont propres pour amarrer des cables à retenir un Pont volant, un Pont flotant, & à établir des briſe-glaces pour conſerver un Pont dormant de charpente, un de maçonnerie, & aſſurer une chauſſée de moulin, &c.

L'autre moyen dont on ſe ſert pour aſſurer un pilot dans le roc, ne s'employe que lorſqu'on a pareillement le roc à découvert. On doit même ſuppoſer que le roc eſt mollaſſe & aiſé à forêter. On fait un échaffaud aſſuré ſur l'endroit que l'on veut travailler; on en fait encore un autre plus élevé, à une toiſe au-deſſus; tant du plus que du moins; pour tourner une tarriere aſſurée au bout d'un fuſt de bois de chêne, où elle eſt clavetée, & retenue avec des viroles, & au haut du fuſt elle a un manche pour la tourner à deux mains. On la poſe au travers de deux échaffaudages pour la tenir en raiſon avec des pieces de bois, afin de forêter toujours dans le même trou, & pour le rencontrer à l'y remettre toutes les fois qu'on la retire pour en ſortir la vaſe qu'elle fait en fouillant le roc. Ces tarrieres percent le roc à 4 & ſix pieds de profondeur, & ſous la ſurface des eaux, depuis 6 à 12 pieds. Le trou qu'elles font eſt de la groſſeur des pilots ordinaires. On doit ren-

dre tranquilles les eaux où l'on forête, afin qu'elles n'apportent point du gravier, & des cailloux au creux où l'on travaille avec la tarriere. On arrête bien souvent le gravier & les cailloux que la rapidité des eaux y peut entraîner, en mettant à fond de l'eau, & au-dessus du trou qu'on forête, au bout d'un pieu de brin, deux planches en angle, cloüées, qui couvrent le trou que l'on veut faire.

Il y a tant de maniere de fonder, qu'il est bien difficile de les rapporter toutes. Je vais donner les principales, outre celles que j'ai indiquées ci-devant.

On fonde sur des jettées, comme pour des moles, après avoir coulé à fond dans la mer plusieurs gros quartiers de pierre. On talute les ouvrages, en sorte que les flots de la mer ne fassent que glisser dessus pour ne les pas désunir; car s'ils y font rouler les quartiers de pierre, ils diminuent ensuite à vûe d'œil en s'arrondissant, en se brisant les uns contre les autres, de maniere qu'ils deviennent à la fin du pur sable, comme on voit au Port de Cette en Languedoc, où le mole n'est pas à couvert des tempêtes, comme sont ceux de Toulon & de Marseille, qui sont entourés de plusieurs hauteurs, qui parent les coups des grosses mers. Les jettées étant faites, on les lie avec des chaînes de pierres maçonnées depuis les plus basses mers, avec des revêtissemens de maçonnerie, sur lesquels massifs on bâtit des phares, des magasins, des batteries, des quays, &c. comme l'on a pratiqué à quelques-uns de ces Ports de mer que je viens de citer.

On prétend que celui de Toulon est fait:

1o. Par une jettée de plusieurs gros quartiers de rocher, à certaine hauteur, & de niveau.

2o. Par plusieurs grands grillages qu'on a posés sur cette arrase, & de niveau, à certaine distance sous la superficie des eaux.

3o. Par des encaissemens sur ces grillages, bâtis &

maçonnés jusqu'à la superficie des plus basses eaux, avec de bons paremens de pierre de taille du côté de la mer, pour résister aux flots, lorsque les bois des encaissemens auront manqué.

4°. Et enfin par une bâtisse au-dessus des encaissemens, de certaine hauteur par-dessus les plus hautes mers, & dont les paremens puissent résister aux plus grands mouvemens des flots.

On fonde sur des terroirs de différentes consistances, en cherchant toujours le fond qui n'a pas été remué, sur lequel on fait des épargnes considérables en maçonnerie, lorsque celui qui conduit un ouvrage est assez économe pour cela. On le voit dans les exemples que je rapporte des ouvrages de maçonnerie dont j'étois chargé à la Citadelle de Nisme, il y a environ 38 à 40 ans, & où une hauteur extraordinaire d'un angle saillant d'enveloppe n'est fondée que par ressauts, qui épargnerent beaucoup au Roi & à la Province, (planche 22. figure 4.) On le voit encore dans le profil d'une Courtine, (fig. 5.) & de la face d'un bastion de la même Citadelle, où certainement j'épargnai près de la moitié de l'ouvrage, par les retraites que je fis pratiquer au rocher, contre lequel j'adossai le mur. Et c'est de la même maniere qu'on peut profiter dans les culées d'un Pont, lorsqu'on trouve sur les bords des rivieres où elles doivent être projettées, des dispositions assez fortes & assez favorables pour supporter toutes les butées des Arches. Quand on trouvera du roc, on peut n'y faire qu'un parement, & se servir du roc même pour culée, cela épargne les grandes épaisseurs de maçonnerie qu'on est obligé de donner aux Ponts dans ces endroits-là, où pour plus grande sûreté on y projette encore des contreforts plus ou moins grands, ou plus ou moins forts. C'est, dit-on, pour mieux assurer la culée, & cela est vrai : mais si on demande jusqu'à quel degré de force ces ouvrages doivent arcbouter l'Arche d'un

Pont, c'eſt ce qu'on ne ſçait pas encore, & cela n'eſt pas démontré: tant il eſt vrai que la plûpart des hommes ſe conduiſent plutôt par l'exemple de ce qu'ils ont vû faire à autrui, que par la raiſon qui doit ſervir de regle à tous.

Depuis la premiere impreſſion de cet Ouvrage, j'ai donné au Public une Diſſertation qui démontre juſqu'où s'étend la puiſſance ou la force de la pouſſée d'une Arche, d'une voûte, &c. quelle qu'elle puiſſe être, juſques même à la plate-bande.

On fonde ſur des racinaux & ſur des plates-formes, en mettant les premiers ſur la largeur de la fondation, & les dernieres ſur la longueur, leſquels on cheville enſemble pour les tenir en raiſon ſous le fondement de l'ouvrage, comme on le voit ſous la fondation du Baſtion de la planche vingt-unieme, figure deuxieme; qui n'eſt faite que ſur un pareil ouvrage de charpente.

On fonde encore plus ſûrement, lorſque le terrein de l'ouvrage n'eſt pas de conſiſtance, en le pilotant en travers de ſes fondations, & en coëffant les pilots avec des chapeaux. On poſe enſuite ſur ceux-ci des racinaux, & ſur ces derniers les plates-formes, racinaux qu'on cheville encore ſur les racinaux, ſur leſquels enfin on éleve les murs de fondation.

On fonde encore ſur de ſimples grillages, ſans rien plus.

On fonde avec grillage & pilotage de remplage, obſervant de battre les pilots dans les vuides du grillage, deux à chaque chambre diagonalement oppoſés; chaque chambre étant, (tant plein que vuide,) de deux pieds à deux pieds & demi en quarré, ſuivant le beſoin de l'ouvrage; & la charpente du grillage de la groſſeur que les bois porteront, c'eſt-à-dire, de 10 à 12 & 15 pouces de gros.

On fonde encore avec pilots & pals-à-planches de

bordage, pour conſerver & contregarder le pied d'une fondation, afin de n'être pas fouillée par le courant des eaux, & pour en enfermer le terrein, qui pour lors ne pouvant plus pouſſer, ſupporte la maçonnerie qu'on y a projettée deſſus.

On n'a point eu cette prévoyance, ni cette attention dans le Quay du Pont-Neuf à Paris, qui ſupporte la Statue équeſtre d'Henri IV. du côté du Quai de l'Horloge, & dans ſon avance du côté d'aval, où les pilots de bordage ſe trouvant dégarnis de pals à-planches, ſont à découvert lors des baſſes eaux, & la riviere a ſi fort dégradé le terrein d'entre les pilots & la fondation, que tout le mur de Quai eſt en l'air, & n'eſt ſupporté que par la charpente des fondations, en ſorte qu'un homme pourroit pénétrer au-deſſous des murs de Quai, parce que le courant des eaux en a emporté le terrein par des affouillemens; & c'eſt ce que j'ai remarqué avec chagrin dans le tems des plus baſſes eaux de la Seine.

On fonde avec encaiſſement & avec des barques qu'on fait faire exprès, & dans leſquelles on range les matériaux, & que l'on coule après à fond différemment, ſuivant le beſoin qu'on en a; ſur leſquels maſſifs, que l'on lie de différentes manieres, on conſtruit dans la mer des murs de Quai, des moles des magaſins; & dans les rivieres des piles, ſuivant les difficultés qu'on rencontre plus ou moins grandes, qui demandent plutôt une maniere qu'une autre.

La maniere de fonder differe autant que les ouvrages different les uns des autres; c'eſt pour cela auſſi qu'on doit ſe ſervir plutôt d'un moyen que d'un autre, par rapport au bon ou au mauvais uſage qu'on en peut tirer; & il n'y a que la prudence de celui qui fait le devis, qui doit aller ſur les lieux, & voir tout; & le ſçavoir de celui qui eſt chargé de l'exécution, qui puiſſent faire finir un ouvrage ſolidement & avec honneur. Il s'agit

de concilier l'un avec l'autre. Celui qui fait le devis, doit le dreſſer en établiſſant un ordre, tout comme s'il devoit l'exécuter lui-même ; & dans les projets des Ponts, qui eſt une des matieres où il y a le plus à prendre garde, on doit être plus circonſpect qu'en toutes autres ; tout y doit être clair, afin qu'on en puiſſe juger ; rien d'extraordinaire & de ſurprenant. On doit éclaircir les difficultés, ſurtout par rapport aux fondations ; rendre aiſées les choſes, donner les inſtructions néceſſaires pour l'exécution : point de mots équivoques, qui faſſent prendre une choſe pour l'autre ; écouter les avis de tout le monde, & ſuivre le meilleur ; ſe montrer à tout le monde, pour voir ſi l'on peut faire mieux. C'eſt par-là qu'on fait les choſes avec connoiſſance de cauſe, & qu'on réuſſit pour l'ordinaire.

Le Pont de Ceſſe, qui eſt ſous le canal Royal de Languedoc, n'eſt fondé que ſur de gros cailloux, dont pluſieurs en maſſe ſont pris enſemble, & congelés par une matiere pétrifiante, qui les a ainſi unis en forme de banc, & que la riviere, à force de creuſer ſon lit & ſes bords, a fait ébouler du haut du niveau de la plaine, qui en eſt toute parſemée. Ce Pont ne s'eſt point démenti dans tout ce qui a été ainſi fondé ſur un gros gravier cailloutage, qui, étant d'ailleurs retenu de tous côtés par des hauteurs, & comme enfermé, fait une aſſiette ſolide en équilibre avec tous les autres corps qui l'environnent. Ce que je cite ne doit pas être un exemple que l'on doive agir ainſi de même partout où l'on trouve de ſemblables gros cailloux ; la moindre circonſtance change les choſes du tout au tout ; & en cent endroits où l'on trouve de gros cailloux, peut-être ne s'en trouvera-t-il pas un de favorable, ſur lequel on puiſſe tabler la fondation d'un Pont ſemblable à celui-ci.

On prend encore d'autres précautions à fonder un Pont, quand les entre-deux des piles, ou les radiers ſous les Arches ſont tout-à-fait mauvais. On enferme les

têtes des Ponts d'amont & d'aval, par des fils de pieux & des pals-à-planches, en traverſant l'entrée & la ſortie des Arches par un cintre renverſé, qui porte ſous les piles, & où l'on fonde ſur une platée. Les têtes des vouſſoirs de ce cintre renverſé tant d'amont que d'aval, doivent être taillées à plate-bande renverſée. C'eſt ainſi que preſque tous les aquéducs du canal Royal du Languedoc ſont fondés, deſquels j'en ai fait conſtruire pluſieurs, il y a 38 à 40 ans. C'eſt la ſeule reſſource que l'Art ait pû inventer, pour empêcher les ouvrages d'être emportés par la rapidité des eaux, & de creuſer au-deſſous des fondemens.

CHAPITRE XIX.

Des parties des Ponts de maçonnerie.
1°. *Des culées & des ailes.*

UNE culée de Pont doit avoir du côté de l'Arche des retraites en fondation égales à celles des piles, ſi la diſpoſition des lieux le demande ainſi; & ce juſqu'à la hauteur des plus baſſes eaux de la riviere : & depuis le deſſus des plus baſſes eaux, juſques à la naiſſance de l'Arche, le flanc ou le mur de culée doit être à plomb; mais lorſqu'une culée a des aîles de face ou de retour, on leur donne au-delà du vif du mur qui forme la culée, un talut d'un quart de ſa hauteur, d'un cinquieme, d'un ſixieme, quelquefois d'un douzieme, ſuivant la conſiſtance de la maçonnerie plus ou moins forte, par rapport à la priſe du mortier, dans lequel certaine chaux aſſure plutôt un ouvrage en un mois, qu'un autre en deux ans; & cela pour ſoutenir le poids des terres dont on remblaye le derriere des murs.

Les aîles, ſoit en retour, ſoit en face, ſuivront la décoration de tout l'ouvrage, tant dans les zogles, que dans les plintes, cordons, entablemens, bahus, &c. dont on peut orner un Pont; elles auront à leur couronnement tout au moins deux pieds, ſi elles portent un quart de hauteur; & trois pieds, ſi elles n'en ont qu'un cinquieme.

Quand les aîles n'ont point de retour, mais qu'elles ſuivent l'alignement des têtes du Pont, elles arcboutent davantage les culées, enſorte qu'elles les aſſurent beaucoup plus. Les aîles ſuivent ordinairement la rampe des Ponts.

On fait des contreforts à ces aîles, comme au milieu & au derrière de la culée, en guiſe d'éperons, ſuivant qu'on eſtime que les murs peuvent pouſſer; j'ai donné des regles démontrées ſuivant les méchaniques, de quelle épaiſſeur doivent être les murs qui ſoutiennent des terres nouvellement remuées, dans une Diſſertation que j'ai publiée à ce ſujet.

Les terres dont on remblayera le vuide entre les aîles du Pont, ſeront battues ſuivant l'Art, afin de former une chauſſée qui ait aſſez de conſiſtance pour y placer une forme de pavé, ſuivant l'uſage du pays, avec un ruiſſeau au milieu, pour l'empêcher de pouſſer les aîles des Ponts & les murs de ſoutenement des chauſſées, ſuivant la démonſtration que j'en ai faite encore dans le Traité des Chemins.

CHAPITRE XX.

Des piles des Ponts, des avant-becs, & des œils de Pont.

LES Anciens donnoient aux piles des Ponts la troiſieme partie de la grandeur des Arches, même juſqu'à la moitié. Voyez Bergier, Livre 4, Chapitre 35. Les Modernes ont trouvé que cela étoit trop, & en ont donné moins, comme un quart & un cinquieme. Les uns & les autres ne peuvent donner aucune raiſon là-deſſus; & ſi on en recherche la cauſe aujourd'hui, peut-être ſera-t-on dans la même peine.

Je vais établir la queſtion.

Il n'y a pas de doute que les piles des Ponts ne ſupportent la moitié de la maçonnerie de deux Arches qui ſont à leurs côtés, à les prendre depuis le milieu des clefs. Si l'on réduit toute cette maçonnerie, & qu'on la place ſur l'à-plomb des piles entre leurs côtés, on ne ſera pas fort ſurpris de voir qu'une pile qui n'a que deux toiſes de large, qui eſt le quart des Arches qui ont huit toiſes d'ouverture, ne puiſſe porter cette réduction; & plus on fera les piles larges, & moins haut montera la réduction, & moins elles porteront de poids. Il s'agit de trouver ce que ces piles peuvent porter, ou doivent porter, par rapport à leur largeur, priſe à la naiſſance des cintres, ou depuis l'endroit le plus bas, qu'elles ont le moins de largeur.

Une pile de deux toiſes de large, qui aura à ſes côtés des Arches de huit toiſes d'ouverture, & une épaiſſeur à la clef d'une toiſe, portera environ ſix fois en hauteur ce qu'elle a de largeur. La queſtion eſt de ſçavoir

ſi cette charge qu'on a trouvée eſt trop peſante ſur le plan de la pile; & ſi on pourroit encore l'augmenter ou la diminuer ſans craindre ce qui pourroit en arriver. Ce problême me paroît difficile à réſoudre, & il ſemble qu'il ne peut être réſous que par l'expérience qu'on a de la force des matériaux qu'on trouve ſur les lieux, qui ſupportent plus ou moins le fardeau dont on les charge, ſuivant qu'ils ſont, du plus ou du moins, compactes & ſerrés. Les exemples qu'on voit aux Egliſes, confirment ma penſée. Voyez-en les piliers qui ſont d'une hauteur bien plus grande que dans le cas qu'on propoſe ici, & qui ſupportent des nefs & des combles infiniment plus peſants. On peut dire que cela ne vient que de la bonté des matériaux dont ils ſont conſtruits, qui n'éclatent point ſous le faix; comme il eſt arrivé à la belle Egliſe de Montauban, où, faute d'avoir donné le temps au mortier de faire priſe, pour trop hâter l'ouvrage & le monter trop vîte, il s'eſt écraſé lui-même pluſieurs fois ſous le poids des matériaux dont on l'avoit conſtruit. J'ai été appellé pour donner mon avis, afin d'éviter d'autres rechutes; & après avoir reconnu que les pierres que l'on employoit aux piliers & aux pilaſtres, éclatoient ſous la charge, que les briques s'étoient moulues ſous le fardeau, & le mortier s'étoit froiſſé & réduit en poudre dans les ruines de cet ouvrage ſous le tas; mon avis a été de monter la maçonnerie juſqu'à la naiſſance de la nef au-deſſus de l'entablement; de la couvrir après de charpente, & de tout autre ouvrage fort léger, afin d'y faire le ſervice divin pendant quelques années, juſques à ce que le mortier & les matériaux euſſent acquis une ſorte conſiſtance, & pris enſemble, pour ne faire qu'un même corps; & après ce temps-là reprendre l'ouvrage pour le parachever dans la nef, ſuivant le deſſein. Et cela à l'exemple d'un des plus habiles Architectes de ſon temps, qui avoit entrepris de finir & parachever un Bâtiment très-conſidérable, où

les Architectes avant lui avoient échoué, en sorte que lorsqu'ils vouloient décintrer l'ouvrage, tout écrouloit à l'instant. Celui-ci ayant reconnu enfin que cela ne venoit que parce que les matériaux n'avoient pas eu le temps de faire prise ensemble, il entreprit de le remettre; il commença par le monter jusqu'à la naissance du cintre, qu'il couvrit, & s'absenta pendant un certain temps; au bout duquel il revint, & dit la raison qui l'avoit obligé de s'éloigner, & qu'il étoit prêt d'achever son entreprise. En effet, il la finit avec l'admiration de chacun, & son ouvrage est resté tel qu'on le voit encore aujourd'hui à Rome.

Cette histoire est arrivée au bâtiment de saint Pierre de Rome. On prétend que Michel-Ange qui s'en étoit chargé, tua un homme pour avoit prétexte de s'absenter, & pour laisser faire corps à ce bâtiment; en sorte que voyant le temps qu'il pouvoit reprendre son ouvrage, & le finir, il demanda sa grace, qu'il obtint, & vint à Rome achever ce qu'il avoit commencé. On doit rendre assez de justice à la mémoire & au mérite de ce grand homme, pour ne pas le croire capable d'une mauvaise action, qui l'auroit deshonoré pour toujours : on doit croire plus vraisemblablement que, pour défendre son honneur ou sa vie, il avoit tué malheureusement un homme dans une rencontre, & que cela fut cause de son absence, & favorisa son ouvrage en même temps par un pur hasard. Observez que les Dômes ont beaucoup de rapport aux Arches des Ponts, puisque les uns & les autres sont établis par les mêmes principes; Michel-Ange est celui de tous les Architectes qui a le plus excellé en cette matiere : son modele de celui de saint Pierre de Rome est de 21 toises & demie de diametre intérieur; celui de sainte Sophie, à Constantinople, est de dix-huit toises de diametre, fait sous l'Empereur Justinien, par Anthenius de Trales & Isidore Milesien; & celui de l'Hôtel Royal des Invalides de douze

toises & demie, mais infiniment plus riche que les précédens par la magnificence des ornemens.

Il me paroît que, pour juger de l'épaisseur d'une pile & du fardeau qu'on peut lui faire supporter, c'est d'examiner les matériaux des lieux voisins, dont on veut se servir à l'usage des Ponts, & voir les anciens bâtimens, comme sont les Tours, les Eglises & les Clochers, &c. où l'on a employé les mêmes matériaux, voir leurs épaisseurs, le mortier & la chaux dont ils ont pu être bâtis, afin que se conformant à tout cela, on fasse des ouvrages en Ponts également solides.

Les piles ont des avantbecs, qui assurent le Pont contre le courant de l'eau, contre les glaces, contre toutes sortes de corps qui y viennent heurter lors des inondations; ces avant-becs les divisent & leur donnent la fuite sous les Arches. Ils sont de différentes figures; chacun les fait suivant l'usage qu'on se propose, auquel ils peuvent le mieux convenir, soit pour leur durée, soit pour faire des effets meilleurs les uns que les autres.

Une pile a un avant bec, & très souvent un arriere-bec. Le premier est l'avant-bec d'amont, & le dernier l'avant-bec d'aval. On fait leur angle de saillie, tantôt quarré, ou de 90 degrés, tantôt aigu, pour mieux diviser le courant de l'eau, & tantôt arrondi. On arme quelquefois l'avant-bec d'amont de barreaux & de crampons de fer, pour rompre plus facilement les glaces, pour leur résister, & pour conserver la maçonnerie: on ne prend pas ces précautions aux arriere-becs. On doit laisser leur angle de saillie toujours aigu, pour mieux réunir le courant des eaux, & leur donner la fuite, afin de les empêcher de bouillonner & de dégravoyer par là les fondations. Les avant-becs assurent certainement les têtes des Ponts. On doit les regarder comme des arcboutans. On les monte jusqu'au rez de chaussée du pavé, au-dessus du Pont, quand on le juge à propos, pour en maintenir la façade & en mieux assurer les

gardefous & le pavé ; & cela tantôt en pointe à deux faluts, & tantôt à un ſeul, garnis à leur chape de dales à joints recouverts, pour laiſſer écouler les eaux des pluies ; en pratiquant au bas de ce talut pour ornement une plinte, un larmier, &c. pour ſervir de couronnement à l'avantbec.

Les avant-becs ne ſe montent aſſez fréquemment que juſqu'à la naiſſance du cintre de l'Arche. De-là en haut on leur pratique un chaperon pour les couvrir, qu'on couvre à joints recouverts de dales, afin d'avoir au-deſſus l'eſpace des reins des Arches libre, pour y pratiquer des œils de bœuf, ou des œils de Pont.

Ces œils de bœuf ſe font de différentes manieres ; les uns en guiſe de portes ou de paſſages, comme au Pont du Saint eſprit ; les autres ronds avec décoration, comme ſont ceux du Pont de Touloufe. Ces œils de Pont ſoulagent beaucoup l'ouvrage de ſon poids, épargnent de la maçonnerie, & font place aux eaux des inondations, pour paſſer au travers ; ce qui les fait diminuer d'autant plus dans les Arches, pour les rendre plus libres. Les œils de Pont ſervent encore pour dégager les piles de tout ce qui peut s'y arrêter, capable de forcer le Pont : l'on y fait deſcendre pluſieurs hommes qui à coups de haches mettent en pieces tout ce qui s'y arrête, & qui peut ébranler les fondemens des piles, comme ſont les arbres lors des inondations. Les anciens pratiquoient des niches bien ſouvent, à la place des œils de Pont, où ils mettoient des figures de leurs Dieux, & celles des Dieux des fleuves, couchées quelquefois au-deſſus des avant-becs, pour ſervir d'amortiſſement. Le Chriſtianiſme, qui a ſuccédé au Paganiſme, y a mis à leur place des figures de nos Saints, à qui on a voué la plûpart de ces ouvrages.

Je ne donne pas la maniere de tracer ces œils de Pont, ni la grandeur qu'ils doivent avoir dans les reins des Arches par rapport à leur épaiſſeur & à leur butée,

qui se réunit tout au milieu de ces vuides, dans lesquels on doit prendre les précautions que l'Art demande dans la coupe des pierres dont leur parement intérieur & leur passage doit être revétu. J'étendrois trop la matiere, s'il falloit que je rapportasse tous ces détails; seulement peut-on dire encore que ces œils de Pont servent d'ornement, quand on veut décorer l'ouvrage. On pratique bien souvent à leur place des escaliers, de petites loges & des caves; mais il faut pour lors emprunter beaucoup de l'Art.

A l'égard des reins des voûtes, il y en a qui ne garnissent point jusqu'au haut leur entredeux entre les Arches d'un massif de maçonnerie, afin de ne point trop surcharger l'ouvrage; ils se servent seulement de terre bien battue, lit par lit, & ensuite on garnit de maçonnerie l'endroit de la poussée des Arches; & non jusqu'à l'arrasement de l'extradosse des clefs. Chacun a sa maniere, & les raisons particulieres, pour croire qu'il fait mieux: mais la maçonnerie, à mon avis, est infiniment mieux que tous ces remblais de terre, qui certainement corrompent tot ou tard la maçonnerie des Arches, & surtout les voussoirs.

Pour s'exprimer dans les réparations à faire autour des piles d'un Pont, on dit qu'il faut faire au flanc droit, ou au flanc gauche d'une telle pile d'un Pont du côté de l'avant-bec d'amont une telle reprise de maçonnerie, &c. le flanc droit d'une pile du côté d'amont, est toujours le flanc gauche quand on s'énonce du côté d'aval. Le flanc d'une pile est la partie qui termine ordinairement la largeur de la voûte d'une Arche, sur laquelle on établit sa naissance, & qui forme l'angle de l'épaule d'une telle pile, du côté d'amont, ou du côté d'aval, à l'endroit où il coupe celui ou ceux des faces des avant & arriere-becs, s'il y en a dans un Pont.

Les avant & arriere-becs d'un Pont ont deux faces, qu'on appelle la face droite, ou la face gauche d'un tel avant-bec,

avant-bec, ou arriere-bec ; la face droite d'un avant-bec d'une pile eſt toujours oppoſée parallelement, ou autrement, à la face droite de l'arriere-bec de la même pile : ils ſont à peu près ſemblables.

Comme, dans les fortifications, on appelle flanc d'un baſtion, le mur ſur lequel on établit des batteries, & des embrâſures pour flanquer les faces des baſtions oppoſés, de même on appelle, dans les Ponts, le flanc d'une telle pile, parce qu'ordinairement cette partie de pile flanque la face de l'avant, ou arrierebec de pile oppoſée.

CHAPITRE XXI.

Des Arches & des vouſſoirs.

PLus les Arches ſont grandes, quand on projette un Pont, plus les piles, les culées, & les vouſſoirs doivent augmenter, & avoir de portée à proportion. Nous n'avons point de regle ſûre pour déterminer la grandeur des vouſſoirs dans les Arches. Ce n'eſt que ſur les ouvrages déja faits, & ſur les antiques que l'on peut prendre des modeles, & faire une regle de proportion pour les principaux materiaux dans leſquels conſiſte preſque toute la force des Arches, ainſi que dans leur arrangement.

J'ai obſervé qu'au Pont du Gard, ouvrage des Romains, les vouſſoirs extradoſſés étoient de quatre pieds de queue aux Arches qui avoient dix toiſes d'ouverture, & que ces mêmes vouſſoirs avoient de longueur de lit quatre pieds & demi, & quinze pouces d'épais à la douelle ; & que l'épaiſſeur de l'Arche à la clef pouvoit être de cinq pieds.

Sur ce fondement on peut faire une regle de proportion pour toutes ſortes d'Arches à plein cintre ; en ſorte

que, ſi on ſuit la regle de l'Arche antique du Pont du Gard, on trouvera que, ſi dix toiſes d'ouverture d'une Arche donnent 4 pieds de queue de vouſſoir, cinq toiſes ne donneront que deux pieds ; 15 toiſes, 6 pieds ; 20 toiſes, 8 pieds ; & enfin 25 toiſes, 10 pieds. Je ne voudrois pas ſuivre la même proportion dans les arceaux de cinq toiſes en bas, à cauſe que cela réduiroit le vouſſoir d'un arceau d'une toiſe d'ouverture environ de 6 pouces ſeulement de queue, au lieu, tout au moins, d'un pied & demi qu'on doit lui donner : de maniere que, ſi l'on comparoit le vouſſoir d'un pied & demi de queue pour un arceau d'une toiſe de large, avec celui de deux pieds de queue pour un arceau de cinq toiſes de large, la regle ſeroit mieux ſuivie & mieux proportionnée, par rapport à la force des matériaux & à leur portée. Il eſt certain qu'un grand Pont, qui porte une grande voiture, eſt bien moins chargé qu'un Ponceau, qui porte la même voiture. Ainſi dans ce dernier les vouſſoirs doivent être proportionnés au poids des voitures qui y paſſent deſſus, & non pas aux matériaux dont on les conſtruira, qu'ils doivent ſupporter, & qui ne ſont pas fort peſans. Si la peſanteur des voitures diminuoit à proportion de la grandeur des Ponts ſur leſquels elles paſſent, la premiere regle de proportion pourroit être obſervée ; mais comme elle augmente à proportion de ce qu'on fait les arceaux plus petits, on doit faire leurs vouſſoirs proportionnés au poids qu'ils doivent ſupporter, & non pas à ceux des grandes Arches, où le même poids n'eſt qu'un point par rapport à leur ſolidité & à leur maſſe.

Il eſt encore certain que les matériaux, de plus ou moins de conſiſtance, contribuent au plus ou moins de ſolidité des ouvrages ; que des vouſſoirs de trois pieds de queue aſſureront mieux une Arche de dix toiſes d'ouverture, quand ils ſeront compactes & bien reſſerrés, que ne feront ceux de quatre pieds, qui ſeront

de moindre consistance, comme bâtis de pierre tendre; & c'est de la Physique que l'on doit tirer ces connoissances. J'estime que, si l'on suit ces sortes de proportions, on ne tombera pas dans des fautes que font tous les jours ceux qui ne sont pas entendus dans les ouvrages. J'en vais rapporter un exemple dans un Pont que la bienséance m'empêche de nommer.

L'Arche s'étoit écroulée; elle étoit de douze toises d'ouverture, & les voussoirs, quoique de pierres fort tendres, avoient, par-dessus ce défaut, trop peu de queue pour faire retenue, nullement proportionnés à la regle que je viens de rapporter. Comme il n'y a que les voussoirs qui tiennent en raison l'ouvrage, & que la maçonnerie qu'on met ordinairement au-dessus est faite de niveau, & à crossettes, si l'on veut, suivant les assises de la façade des Ponts, il est certain que ces assises ne font encore qu'accabler les voussoirs, & les surcharger, & que ce surplus de maçonnerie n'est propre que pour achever d'effondrer l'Arche, & non pas pour la soulager, moins encore pour la renforcer. Je fus appellé pour donner mon avis sur l'écroulement de cette Arche; je trouvai que la coupe des pierres par rapport au cintre surbaissé étoit bien faite, sur laquelle pourtant on se récrioit comme si l'ouvrage avoit manqué par-là. Enfin j'assurai que, pour rétablir ce Pont, les voussoirs en clavade devoient avoir une plus grande longueur, que je donnai, & qu'on suivit; & qu'ils devoient être de pierre de plus forte consistance: & l'ouvrage, bâti ainsi, a parfaitement bien réussi.

Il est certain que Paris seul fournit les plus habiles Architectes de l'Europe. Quelles précautions n'ont-ils pas prises au Pont Royal des Tuileries, dans la pose des voussoirs, dont les queues sont sans fin, & qu'on a prolongés depuis la retombée des Arches, en montant vers la clef; en sorte qu'on peut dire que jusqu'au cordon, ou jusqu'auprès du rez de chaussée du pavé, au-dessus;

tout n'eſt que vouſſoir en coupe, ſuivant l'épure des Arches qu'on voit en tête, ſur environ le tiers de la grandeur de l'Arche dans tout l'endroit où elle fait le plus d'effort? Ces vouſſoirs en coupe ſont ralongés après leurs queues, en ſuivant la même coupe, comme on le peut voir dans la planche 7, où eſt le deſſein de ce Pont réduit ſur la même échelle de ceux du Saint-Eſprit & de la Guillotierre ſur le Rhône, afin de pouvoir les comparer enſemble plus facilement d'un coup d'œil.

Ce n'eſt pas parce que le vouſſoir eſt entier, qu'il aſſure mieux l'ouvrage; c'eſt ſa longueur & ſa portée dans les reins de l'Arche qui le lient & le tiennent en raiſon; lorſque les Ponts ne ſont pas extradoſſés, & que la coupe juſte acheve de perfectionner le tout. On peut aiſément prolonger un vouſſoir, pourvû qu'on ſuive ſa coupe dans ſon prolongement, & qu'il n'y ait pas de vuide à l'entredeux des uns & des autres; & les cramponner ſi l'on veut. Mon avis ſeroit de les poſer tous à ſec les uns contre les autres dans les aſſiſes, à la maniere des Anciens, & de ne les garnir de mortier fin que par abreuvement coulé & fiché. Il eſt inconteſtable que, quand on les couche ſur des lits de mortier, la priſe de celui-ci, quelque forte qu'elle puiſſe être, ne l'eſt jamais d'un millieme du corps de la pierre de taille des vouſſoirs, quelque tendre que ſoit cette pierre que l'on y employe. Dans les plus beaux ouvrages des Anciens nous voyons que, dans la plûpart des voûtes, arceaux, arcades & Arches conſtruites de gros quartiers de pierres de taille, on n'y a point employé de mortier, ni aucun crampon, & que tout y eſt à ſec; ils ne l'ont employé qu'aux voûtes & arceaux faits de moëlonnage. Le mortier n'aſſure l'ouvrage que dans la liaiſon des petits matériaux, & les gros blocs de pierre ſont ſuperieurs à la foibleſſe du mortier: enfin les grands vouſſoirs des Ponts ne ſe ſoutiennent & n'aſſurent l'ouvrage que par leur propre peſanteur, jointe à leur coupe, qui les empêche de ſe déſu-

pir; & cette même pesanteur, qui est la cause le plus souvent de la ruine des plus grands édifices, est dans les Ponts la seule cause qui les assure, & sans laquelle on n'y pourroit pas réussir.

On ne doit pas être surpris si des François compagnons tailleurs de pierres, ayant penetré au-dessus de l'Egypte, le long du Nil, & au-dessus de quelques-unes de ses cataractes, chûtes d'eau affreuses, & ayant fait un Pont de pierre dans un des endroits de ce fleuve fort étroit entre deux rochers, furent regardés comme des demi-dieux. Les peuples de ce pays-là très-ignorans, mais très-dociles, se moquoient de l'entrepriſe des François: l'ouvrage étant fini, on venoit de toutes parts des environs, pour passer le Nil sur cet ouvrage: ils ne pouvoient comprendre comment des pierres ainsi agencées les unes contre les autres, pouvoient se soutenir en l'air. Effectivement la coupe des pierres, qui est l'ame de toutes les voûtes & de tous les Ponts de pierre, doit être regardée comme le principal fondement pour les construire.

On fait des Ponts tout de brique: on se contente en quelques-uns pour la propreté, pour la sureté & pour la décoration, de faire les arrêtes & les encoignures de pierres de tailles. Celui de Toulouse peut servir d'exemple. Egalement on pose la brique en coupe, comme si c'étoit de la pierre de taille, en lui faisant suivre le trait de l'épure qu'on a déja tracé. Il s'agit qu'elles soient bien cuites, & le mortier bon & fin, & qu'on soit assuré de la chaux, afin qu'elle fasse bientôt prise; car s'il faut plusieurs années pour cela, on ne doit guéres compter sur un ouvrage qui languit.

On voit encore à Montauban, & à plusieurs autres villes du Languedoc des Ponts faits tout de brique, des maisons, des Egliſes, des clochers, & d'autres ouvrages très-magnifiques faits de brique. Les premiers ouvrages des siecles les plus reculés étoient de cette matiere. Les

Juifs rendus captifs, après avoir perdu leur liberté, furent occupés à faire de la brique.

Dans les Ponts de brique & de maçonnerie les matériaux doivent avoir été exposés à l'air & à la pluye pendant un an, c'est-à-dire, un Hyver & un Eté, pour rejetter au bout de ce temps-là toute la brique & les pierres de taille qui n'auront pas été à l'épreuve du grand chaud de l'Eté, & de la gelée de l'Hyver: & les Inspecteurs des ouvrages doivent les faire passer toutes en revûe l'une après l'autre, & sur le champ faire casser ou écorner toutes celles qui ne sont pas de recette. On ne sçauroit prendre trop de précautions pour des ouvrages de cette conséquence, auſquels bien souvent on ne peut plus remédier, quand une fois on les a employées. Les plus grands ouvrages des premiers hommes n'ont été faits qu'avec de la brique; la tour de Babel, & les murs de Babylone n'étoient uniquement composés qu'avec de la brique; on y trouve la brique auſſi saine que le premier jour qu'on l'y mit: pour mortier ce n'étoit que du spaltum, espece de bitume qu'on tiroit d'un lac voisin, suivant ce qu'on prétend, avec lequel, & entre les joints des briques, on mettoit de la paille pour faire liaison; qu'on voit encore toute entiere, quand avec un marteau on romp quelque piece de brique avec le ciment qui y est lié, s'il en faut croire ce que les voyageurs nous rapportent.

Nous ne voyons pas que les Anciens ayent fait beaucoup de Ponts où les Arches soient fort surbaissées. Lorsque les Arches dans un même Pont ont été plus grandes les unes que les autres, & leurs clefs cependant d'une même hauteur, ils ne les ont ainsi mises de niveau qu'en établissant la naissance des plus grandes Arches dans les piles au-dessous de celles des plus petites à proportion de leur grandeur. Ils ont fait ainsi les Ponts toujours à plein cintre, &, plutôt que de les surbaisser par des ellipses, ils ont mieux aimé se servir d'une

portion d'un plus grand arc, comme j'ai remarqué au Pont du Gard.

Les Goths, qui ont succedé au bon goût de l'Architecture Romaine, ont fait des Ponts en plusieurs endroits de la France, avec des Arches Gothiques, c'est-à-dire, à tiers point, comme certainement prétendant par-là faire moins de poussée, soit dans les bâtimens publics, comme dans les Ponts que nous voyons en plusieurs endroits, soit dans les particuliers, de même que dans les Eglises que nous voyons bâties de leur temps. Ces Arches Gothiques élevent trop la voie dans les Ponts.

Les modernes, au contraire, par un changement & une nouveauté ordinaire à tous les siecles, ont fait des Arches en ellipse, afin de diminuer la rampe des Ponts, & en faciliter la montée aux voitures. Viendra enfin quelqu'autre temps où l'on verra encore du changement dans les choses; ausquelles on fera prendre quelqu'autre figure particuliere qui sera à la mode des hommes de ce tems, & qui leur plaira. On commence d'admirer les arceaux surbaissés, encore davantage les plate-bandes; enfin tout ce qui est le plus composé, où l'on force d'avantage la nature, où il y a le plus de travail, & où l'art surprend le plus, c'est ce qui est aujourd'hui le plus à la mode.

De ces trois manieres d'Arches, on peut dire que celle qui est à tiers point, ou Gothique, est capable de porter un plus grand fardeau que celle qui est à plein cintre; & celle-ci beaucoup plus que la surbaissée, ou celle qui est en ellipse; la premiere est la plus élevée, la seconde l'est moins, & la derniere est la plus rampante & la plus basse. Les unes & les autres augmentent ou diminuent leurs poussées à proportion de leurs dispositions; & par conséquent on les employe différemment, par rapport à leurs usages.

J'ai donné, sur les unes & sur les autres, une dissertation qui prouve, & démontre leurs efforts plus ou moins

grands, pour déterminer l'épaiſſeur des culées qu'il faut leur oppoſer pour les retenir, & les piles qui doivent les ſupporter.

CHAPITRE XXII.

Des couronnemens des Ponts, des gardefous, & des autres parties qui les terminent.

ON termine pour l'ordinaire les Ponts avec quelques ornemens, comme plinte, cordon, entablement, & autres antiques avec une cymaiſe. On décore même leurs façades avec des cadres, & tout ce qui peut les orner ſuivant les différens projets de ceux qui les ordonnent, comme on le voit dans le Pont aqueduc du canal royal du Languedoc, Planche 22, figure 7, qui eſt parfaitement bien décoré.

On poſe ordinairement des gardefous à tous les Ponts, depuis 15 à 18 & 24 pouces d'épais, ſuivant la grandeur & la conſéquence des Ponts; qu'on termine en bahu, ou par une tablette, l'un & l'autre plus ou moins grands par rapport à tout l'ouvrage, & qui portent en dehors une ſaillie d'un pouce ou environ, en guiſe de plinte. Les quartiers de pierres de taille ſont joints enſemble avec des tenons de différentes manieres. Les figures que j'en rapporte avec leurs explications, feront connoître plus facilement les choſes, que tous mes diſcours.

On fait porter quelquefois en tête du Pont & à ſon milieu, ſoit à ſon entablement, ſoit au milieu de la clef, les armes du ſouverain, ou de l'Etat, ou de la perſonne qui le fait conſtruire à ſes dépens, de qui il releve; & on les décore ſuivant les ordres qu'on en donne.

On contregarde les gardefous des Ponts pour l'ordinaire avec des bornes ou boutroues ſcellées dans le pavé avec mortier, que l'on fait plus ou moins grandes ſuivant l'importance de tout l'ouvrage ; & ce, afin de détourner les eſſieux & les rouages des chariots des gardefous, qui ſont bien ſouvent ſans cela renverſés par leur heurt, ou par leurs pouſſées.

Les deſſus des Ponts ſont pour l'ordinaire pavés, & quelquefois garnis de deux banquettes en guiſe de quais, & de trottoirs comme aux Ponts des grandes Villes, à Paris, à Toulouſe, &c. pour ſervir au paſſage des gens de pied ; on conſerve le milieu pour les voitures & pour les attelages. Au Pont-Neuf le paſſage des caroſſes eſt de cinq toiſes de large, & celui des quais ou banquettes de deux toiſes trois pieds.

Dans le temps des guerres on ferme les Ponts par des tours, pour y établir des corps-de-garde, afin d'empêcher le paſſage aux ennemis, &c. On y fait des barrieres, & d'autres ouvrages plus ou moins conſiderables, pour ſervir à leur défenſe, ou à leur décoration ; comme de ſuperbes portes d'entrée, ou des Arcs de triomphe, &c. ſuivant la neceſſité qu'il y a, & qui les détermine ainſi plutôt d'une maniere que d'une autre.

CHAPITRE XXIII.

Des Ponts construits avec maçonnerie & charpente.

CEs Ponts sont ceux qui ont les piles de maçonnerie, & le passage au-dessus fait avec une ou plusieurs travées de poutrelles. On ne prend point aux culées de ces Ponts toutes les precautions que l'on cherche à celles qui servent aux Ponts faits entierement de maçonnerie; on en tourne seulement le profil devant derriere. On fait un talut ordinaire d'un cinquieme de hauteur en dehors de la culée. On monte le mur à plomb en dedans du côté des terres, auquel on donne trois pieds de large à son couronnement. Les murs en aîles portant parapet, sont construits suivant les regles de l'art, & les remblayemens entre les murs faits aussi à l'ordinaire. Les travées qu'on construit au-dessus des piles, ne sont point faites d'une autre maniere que celles qu'on construit aux Ponts qui sont tous de charpente: & ainsi, parlant de ceux-là dans la suite, où je les rapporterai, on verra le détail de leur construction dans ceux-ci. On pose des sablieres ou des plateformes sur les piles, sur lesquelles on range les renforts & les souspoutres qui doivent supporter les travées des poutrelles. Je donne le plan, profil & élevation d'un Pont suivant cette maniere, où l'on voit toutes les parties, & entre autres choses la maniere dont la maçonnerie a été établie sur un pilotage avec grillage, contregardé de pals-à-planches qui enferment les graviers & les sables sur lesquels le Pont est construit. La maçonnerie est faite de trois differens matériaux, sçavoir de pierres de taille aux encoignûres, de briques en differens lits pour faire liaison & parement,

& de cailloux mêlangés, pour servir à garnir leur entredeux : tout cela, ménagé en sorte qu'il ne fait qu'un même corps, compose un ouvrage également beau & solide.

Chacun dans son art cherche à qui fera mieux. Les appareilleurs, dans la coupe des pierres, font des Arches qui surprennent les humains ; les charpentiers ne se font pas moins admirer dans la distribution des differentes pieces de bois à former differentes manieres de Ponts. On le voit dans ceux que propose Palladio, & que j'ai rapportés ci-devant.

Les figures 2 & 3 de la planche 11, m'ont été données par M. Fayolle Inspecteur des Ponts & chaussées ; qui m'a assuré qu'elles avoient été ainsi projettées & exécutées dans des rivieres où les eaux sont fort rapides. La figure 2 est de 6 toises de large d'une pile à l'autre ; & la fig. 3 de dix toises, que je trouve mieux imaginée que la seconde, de toute maniere.

Les Ponts de Lyon qu'on vient de faire tout de nouveau, planches 16 & 17, font voir jusqu'où se peut étendre la science du charpentier.

Qu'un homme enfin réunisse la coupe des pierres, celle de la charpente, la physique & les méchaniques, il sera capable des plus grands ouvrages qu'on puisse proposer. Je suppose pour accessoire les qualités de l'honnête homme, qui servent de principe à toutes les autres.

CHAPITRE XXIV.

De la differente maniere des Ponts de charpente. Des Ponts de charpente fixes & dormans.

PAlladio explique la figure du Pont de charpente que Céſar fit faire ſur le Rhin pour le traverſer, tel qu'il eſt décrit dans ſes commentaires, Liv. 4. voici œ que dit Céſar.

Rationem igitur Pontis hanc inſtituit. Tigna bina ſeſquipedalia paululùm ab imo præacuta, dimenſa ad altitudinem fluminis, intervallo pedum duorum inter ſe jungebat. Hæc cum machinationibus immiſſa in flumine defixerat, fiſtucisque adegerat, non ſublicio modo directa ad perpendiculum, ſed prona, ac faſtigiata, ut ſecundùm naturàm fluminis procumberent. His item contraria duo ad eundem modum juncta intervallo pedum quadragenûm ab inferiore parte, contra vim atque impetum fluminis converſa ſtatuebat. Hæc utraque inſuper, bipedalibus trabibus immiſſis, quantùm eorum tignorum junctura diſtabat, binis utrinque fibulis ab extremâ parte diſtinebantur. Quibus diſcluſis, atque in contrariam partem revinctis, tanta erat operis firmitudo, atque ea rerum natura, ut quò major vis aquæ ſe incitaviſſet, hòc arctiùs illigata tenerentur. Hæc directa injectâ materiâ continebantur, ac longuriis, ... conſternebantur: ac nihilo ſeciùs ſublicæ ad inferiorem partem fluminis obliquè adjungebantur, quæ pro ariete ſubjectæ, & cum omni opere conjunctæ vim fluminis exciperent: & aliæ item ſupra pontem mediocri ſpatio, ut ſi arborum trunci, ſive naves, dejiciendi operis cauſâ, eſſent à barbaris miſſæ, his defenſoribus earum rerum vis minueretur, neu Ponti nocerent.

Voici comme Palladio rapporte le dessein dont ce Pont étoit construit, planche 15.

A Ce sont deux pieux en profil, d'un pied & demi d'épaisseur, appointés par le bout d'en bas, plantés dans le Rhin de biais, distanciés de deux pieds; figurés par *I K* en élévation.

B Ce sont les deux autres pieux qui s'opposent au courant de l'eau, éloignée de *A* de 40. pieds.

C Est le profil d'un de ces pieux.

D Est un lien amortoisé qui soutient par un encastrement en entaille, la poutre qui est au-dessus *G. D.*

E Est le profil de ce lien.

F Ce sont les poutrelles qui forment la travée du Pont, posées (tant plein que vuide) entre les entre-voux.

G Pieux qui arcboutent la palée pour la tenir en raison contre la rapidité de l'eau.

H Brise-glace pour empêcher que les troncs d'arbres, ni rien autre chose ne puisse nuire à la palée du Pont composée de deux pieux *K I.*

I H. C'est l'élévation des deux pieux de la palée avec celle du Brise-glace *H.*

R Est l'espace de la palée pour recevoir la poutre ou travon, afin de supporter la travée, &c.

Qu'il soit vrai que le Pont sur le Rhin, dont parle César dans ses commentaires, eût une pareille figure, c'est sur quoi on ne doit pas tout-à-fait compter: mais si la chose n'est pas vraie, elle est fort bien imaginée. Sur la description que nous fait César de ce Pont, on pourroit figurer d'autres desseins qui seroient certainement plus assurés que celui que nous donne Palladio. Comme toute la force de cet ouvrage de charpente ne consiste qu'aux entailles des liens & des pieces qui le composent, je ne trouve pas qu'il y eût de la sagesse de compter sur un pareil dessein de Pont, à cause qu'un seul lien venant à manquer, il faut que la travée écroule;

au lieu que de la maniere dont on fait aujourd'hui les Ponts de charpente, quand la moitié des bois dont ils ſont compoſés, & qui les aſſurent, viendroient à manquer, ils ſeroient infiniment plus ſûrs que n'eſt celui dont Palladio nous donne la figure.

A peu près, Scamozzi nous donne un deſſein de choſe d'une ſemblable invention, qu'on trouve dans ſon ouvrage & dans celui de Mathurin Jouſſe, traduit par M. de la Hire : chacun pourra juger de ce deſſein, & ſi l'on peut prendre des modeles de ſemblables ouvrages pour les mettre en exécution : comme je ne table que ſur ce qui eſt, & non pas ſur ce qui n'eſt pas, je ſçais que perſonne ne s'eſt aviſé encore de ſe ſervir de pareils ouvrages pour les exécuter, & cela, avec beaucoup de raiſon. Pluſieurs choſes qu'on imagine, ſont bonnes pour le Cabinet : mais on n'oſeroit les mettre en pratique.

Les Ponts de charpente, ſuivant la bonne maniere du temps, & non celle des Auteurs qu'on ne ſuit pas ; ſont ceux qui ſont plantés avec un ou deux fils de pieux pour palées. Ils ſont plus ou moins larges, ſuivant la grandeur des routes, & le nombre des perſonnes qui y doivent paſſer deſſus. Ils ſont élevés auſſi haut que la navigation qui ſe fait aux rivieres qu'on leur fait traverſer le demande. On fait encore une de leur travée auſſi large que celles des Ponts au-deſſus, & au-deſſous qui ſervent à faire paſſer les plus larges bateaux pour le tranſport des marchandiſes.

Ils ſont à une, deux, ou pluſieurs palées. Ceux qui ne ſont qu'à une palée, ſont les plus légers, qu'on fait plus ou moins larges, & qu'on ne peut réduire, pour y faire paſſer des chariots, qu'au moins à dix pieds de large ; qu'on plante ſur un fil de pieux, compoſé de 5 pilots, tout au moins, eſpacés les uns des autres d'environ 4 pieds, & un de chaque côté en aîle, tous coeffés, & arrêtés d'un ſeul ſommier, & moiſés à la ſuperficie des plus baſſes eaux, terminés par des travées, &

des liſſes à l'ordinaire. Ce ſont là les moindres des Ponts de charpente les plus réguliers, pour traverſer de ſimples rivieres. Ceux au contraire qui ſont à un plus grand uſage, ſont faits de 5 à 4 toiſes de large, ou environ, de 2 à 3 rangs de fils de pieux pour palées, coeffés, liernés, & moiſés ſelon l'art, avec des contreſiches à deux rangs, pour les entretenir telles qu'on le juge-à-propos.

La plûpart de ces palées ainſi doubles & triples, ſont pour l'ordinaire contregardées du côté d'amont par un avant-bec de pilotage, en guiſe de briſe-glace qu'on revêtit de planches par dehors, depuis les plus baſſes eaux de la riviere, juſques aux plus hautes des inondations, afin que lorſque les eaux charrient des glaces & des arbres, les uns & les autres ayent moins de priſe ſur le corps des palées, & qu'ils ne faſſent que gliſſer.

On eſpace dans les Ponts qui ont ainſi des travées, les pieux de 3 en 3 pieds par en bas, tant du plus que du moins, & on les réunit au haut à un pied & demi, à 2 pieds, pour chaque vuide d'entrevoux; de ſorte que faiſant une plus grande largeur en bas, ils renforcent davantage le Pont en maniere d'empattement pour réſiſter davantage à tous les efforts des eaux, & de tout ce qu'elles entraînent qui peut s'y arrêter. D'ailleurs, le terrein du fond de la riviere dans lequel les pieux ſont plantés, n'eſt point tant tourmenté, ni remué par l'effort du plantement des pieux, & par conſéquent le fond en eſt plus aſſuré, comme moins diviſé.

Quand la riviere dans laquelle on projette un Pont de bois eſt fort encaiſſée, pour l'ordinaire elle eſt plus profonde.

Plus elle a de profondeur d'eau, plus il faut prendre de précautions à l'égard des pieux. Si la profondeur d'eau eſt d'environ 25 à 30 pieds, les pilots ne peuvent point prendre que 6, 8 à 10 pieds, dans le terrein au-deſſous des eaux, ſuivant qu'il a plus ou moins de

consistance : c'est dans ces endroits où les palées doivent être doubles, & triples, pour mieux s'entretenir ensemble, liées avec des chapeaux, & des moises à la superficie des plus basses eaux. De-là en haut jusqu'à l'aire du Pont, & aux travées, les pieux doivent être entés, soit dans les moises, soit au-dessus, suivant la maniere ordinaire, afin de faire une portée de Pont de 4 à 5 toises de haut, au-dessus des plus basses eaux, pour le passage des bateaux, & pour celui des eaux, lors des inondations qui en doivent terminer la hauteur. On ne sçauroit mieux voir toutes ces manieres que par les exemples des Ponts que je rapporte, planches 16 & 17, où l'on trouve les coupes, & les élévations de ceux de Lyon qu'on vient de construire tout de nouveau. On revétit bien souvent les palées des Ponts avec des dosses, & surtout leur avant-bec, depuis les plus basses eaux, afin que les arbres ne s'y arrêtent pas en passant, entrelaçant leurs branches, & leurs racines entre les pieux.

CHAPITRE XXV.

Des Ponts fixes, & mouvans, qui comprennent tous les Ponts-levis.

1°. *A deux Fleches.*
2°. *A une Fleche.*
3°. *A Bacule.*
4°. *A Couliſſes.*
5°. *Et Tournans.*

ON peut établir à quelque Pont fixe que ce ſoit, & dormant, toutes ſortes de Ponts-levis, comme à un Pont de maçonnerie, & à un de charpente.

On en peut auſſi établir à un Pont de charpente mouvant, comme eſt celui qu'on fait ſur des bateaux, qui eſt flotant, à cauſe que ces ſortes de Ponts ne ſont pas fort éléves au-deſſus de la ſuperficie des eaux des rivieres où on les pratique, comme le repreſentent la figure 2e, de la planche 24e, & la figure 1ere. de la planche 25e, où l'on voit un double Pont-levis qui s'éleve d'un côté & de l'autre, pour laiſſer un eſpace ſuffiſant au paſſage des plus grands bateaux. Et, au contraire, on ſe ſert d'un ſeul Pont-levis pour défendre le paſſage devant la porte d'un château, ou d'une Ville. Ces Ponts-levis ſont compoſés ordinairement de deux fleches, qui tournent par des tourillons, dans des crapaudines, que les pieds droits de maçonnerie, ou des poteaux de charpente ſupportent.

On fait ces Ponts, en ſorte que les fleches ſoient toujours paralleles, & égales aux Ponts qu'elles doivent lever. Et la ligne tirée d'un tourillon, ou du cen-

tre de l'eſſieu des fleches, au centre de l'eſſieu du Pont-levis, doit être encore parallele & égale à celle des chaînes qui ſervent à lever le Pont.

Les pieces du Pont-levis ſont,

1°. Les deux fleches.

2°. L'eſſieu.

3°. Les entre-toiſes.

4°. Les culaſſes.

5°. Et la croix de ſaint André.

Toutes ces pieces doivent tenir en équilibre les chaînes, & le Pont-levis qui eſt au-deſſous, & dont les pieces ſont,

1°. L'eſſieu.

2°. L'entre-toiſe.

3°. Le chevêtre.

4°. Les poutrelles.

5°. Les doſſes, ou planches que les poutrelles ſupportent.

Il y a des Ponts-levis à une fleche, que l'on met ordinairement à côté d'une grande porte de Ville, à un guichet, ou à une Poterne, pour laiſſer défiler les gens, un à un; à peine un homme à cheval peut-il y paſſer. La fleche de ce Pont eſt portée ſur un eſſieu tournant plus ou moins grand ſuivant la diſpoſition du paſſage. Et le bout de la fleche eſt garni d'un collier, ou d'un anneau, au-dedans duquel tourne un arceau de fer de la largeur du Pont-levis, qui s'éleve avec deux chaînes.

Il y a des Ponts-levis à bacule. J'ai fait faire des uns, & des autres. On doit obſerver dans tous de mettre le tourillon toujours au milieu des fleches, afin de garder l'équilibre de la charpente, ſoit en le levant, ſoit en l'abbaiſſant. Quand le tourillon eſt au-deſſous des fleches, il eſt certain qu'il eſt plus aſſuré, mais auſſi le jeu du Pont-levis eſt très difficile. Il faut 5 à 6 hommes pour le relever, & il s'abbat avec

trop de précipitation contre le derriere de l'avant-corps de la porte. J'en ai vû des accidens très-facheux. Un Soldat à la Citadelle de Niſmes dans la chambre du Pont-levis de la porte du Secours fut écraſé, & moulu contre le mur, & cela n'arrive jamais quand les Ponts-levis ſont bien en équilibre.

On joint ordinairement des chaînes à la culaſſe des fleches pour les pouvoir lever facilement, & les tenir en contrepoids. On charge à cet effet par un encaiſſement le derriere du Pont-levis, entre l'entretoiſe, & la culaſſe qu'on remplit de Boulets de Canon, ou de maçonnerie juſqu'à ce que le tout ſoit contrebalancé, & en équiliore.

On fait des Ponts-levis à couliſſes, mais ceux-ci ne ſont pas ſi aiſés que les autres, ni ſi prompts à ſervir, à moins qu'on ne ferme les portes, ou les barrieres auparavant, ce qui demande bien du temps; en ſorte que ſouvent on ne pourroit pas ſe mettre aſſez tôt à couvert d'une ſurpriſe. On tire ce dernier avec une chaîne qui eſt attachée à ſa culaſſe, & qui paſſe au travers d'une fente, ou d'un trou qu'on pratique au bout du plancher de ſa chambre.

On en fait auſſi de tournans ſur un ſeul pivot. Et tous ces Ponts-levis ſont plus ou moins utiles, ſuivant les endroits où on les pratique, & ſuivant l'uſage auquel on les deſtine.

CHAPITRE XXVI.

Des Ponts mouvans & volans.

1°. *Les mouvans, qui ſont les Ponts à bateaux & & à Pontons, &c.*
2°. *Les volans, qui ſont les bancs à trailles.*
3°. *Les bacs à grenouillette.*
4°. *Les Ponts volans.*

1°. LEs Ponts mouvans à bateaux ſont établis ordinairement ſur des fleuves ou ſur des rivieres où les mauvais fonds, & d'autres cauſes ne permettent pas de projetter d'autres Ponts à piles, ou à palées. On conſtruit les Ponts mouvans ſur des bateaux qu'on fait exprès plats au-deſſous, & d'une longueur qui ſoit convenable à la largeur du Pont que l'on projette. Ces Ponts ſe mouvent & ſont flotans, en ſuivant toujours la hauteur de l'eau, quelle qu'elle ſoit, dans ſon état d'inondation, ou dans ſon état naturel, ou tout-à-fait baſſe. On donne ordinairement 3 à 4 toiſes de diſtance de bord à bord d'un bateau à l'autre, & chaque bateau, ayant 2 toiſes de large, une poutre de 5 à 6 toiſes de long, détermine la diſtance de chaque bateau de milieu en milieu; de maniere que peuplant chaque travée de poutrelles convenables, on les lie près à près avec d'autres poutrelles ſur les bateaux, en ſorte que le tout fait un enchaînement de Pont de la largeur de la riviere. Ces Ponts ſe conſtruiſent ordinairement ſur les bords des rivieres, & ſuivant leur courant en deſcendant, pour mieux mettre à portée les bateaux, & les diſpoſer ſuivant le cours de la charpente. On les couvre de doſſes, une

liſſe aux côtés, avec des banquettes pour ſervir de ſiéges, & étant enfin finis, ſuivant la largeur de la riviere, on les monte tous d'une piece par des cordages, que des tours & des vindas dévuident en montant. On les tient enſuite en raiſon avec des ancres qu'on a jettées en pluſieurs endroits de la riviere, on a des fils de pieux qu'on a plantés exprès au-deſſus de ſon courant. On aſſure ces Ponts flotans aux bords des rivieres, à leur entrée & ſortie avec des ouvrages de maçonnerie en forme de quay, qui leur ſervent d'attache; & on fait à l'endroit le plus propre & le plus profond de la riviere, où eſt pour l'ordinaire le paſſage des bateaux qui ſervent à la navigation, un ou deux Ponts-levis, ſuivant la largeur qu'il importe d'établir à l'uſage du commerce, laquelle les bateaux marchands déterminent.

On ne fait ainſi de grands Ponts à bateaux flotans pour traverſer un grand fleuve, que lorſqu'on eſt maître des deux bords de la riviere. Mais lorſqu'on ne ſe peut aſſurer qu'un bord, & que de l'autre on y rencontre l'ennemi qui doit en diſputer le paſſage, on diſpoſe le Pont flotant tout autrement qu'on n'a fait celui-ci; c'eſt-à-dire, qu'après l'avoir conſtruit ſur le bord de la riviere, dont on eſt le maître, & où on l'aſſure à ſon attache, on fait deſcendre peu à peu avec des cables, ſon autre bout, que des tours dévuident également en deſcendant, juſqu'à ce qu'il aille rencontrer l'autre bord de la riviere où l'ennemi eſt pour l'ordinaire retranché pour empêcher le paſſage. On doit alors l'aller forcer dans ſes retranchemens, pour être maître de ſon bord, afin de faire une attache à la ſortie du Pont ſur le bord de la riviere. On jette après des ancres dans la riviere, & au-deſſus, pour aſſurer mieux le milieu du Pont, qui ne l'eſt auparavant que par les cables que les tours ſoutiennent en raiſon ſur le bord de la riviere, & de côté. Ces Ponts ainſi conſtruits pour

le paſſage d'une armée, ſont fort légers, faits de pluſieurs bateaux, ou pontons de cuivre, & de cuir, que des cordages lient les uns avec les autres à certaines diſtances, & que des ſolives fort légeres tiennent en raiſon par-deſſus; on les couvre auſſi de planches préparées exprès. Ces Ponts ſe retirent enſuite auſſi facilement qu'on les a établis. On les fait de toutes ſortes de bateaux, grands & petits, qu'on peut trouver dans le cours de la riviere où l'on eſt le maître. A leur défaut on ſe ſert de tout ce qui peut floter aiſément ſur l'eau, qu'on lie differemment, ſuivant la diſpoſition des choſes, & l'occaſion. Car on ſe ſert dans le beſoin de tonneaux, de poutres de ſapin entieres, d'autres creuſées exprès, & gaudronnées, de peaux de bouc enflées, de faiſceaux de roſeaux, &c. On couvre ces Ponts par des liſſes que l'on garnit de toiles, afin de couvrir les travailleurs, quand le beſoin le demande, & pour ne pas voir ce qui ſe fait au derriere, ni les gens qui paſſent deſſus. Ces toiles ſervent encore à ſoutenir le Pont, lorſque les vents montent la riviere.

2°. Les Ponts volans ſont les bacs de toute maniere, que les hommes ont inventés différemment, ſuivant la neceſſité, & la diſpoſition des lieux.

Les premiers, & les plus ſimples, ſont ceux qui ſe font pour traverſer une riviere au moyen d'un cable que l'on file ſur le bord du bateau autour d'un tourniquet; & l'on paſſe ainſi, dans des bateaux plats, les grandes & petites voitures. Les cables coulent à fond quand le bac ne traverſe pas la riviere, pour laiſſer libre la navigation, & le paſſage des bateaux marchands, ſoit en montant, ſoit en deſcendant.

On fait encore des bacs plus aiſés dans les canaux, où les eaux ſont ſoutenues par des écluſes, où elles n'ont point de courant. On attache le bac de part & d'autre, avec une corde, ou un cable, dont chaque bout eſt lié à un piquet ſur le bord du canal. De cette maniere

on a la liberté de part & d'autre de tirer de chaque côté du canal le bac pour le faire aborder où l'on eſt, & pour paſſer de l'autre côté, en amenant la corde à ſoi. On fait ſervir à ces ſortes de bacs, à la place d'un bateau, pluſieurs poutres de ſapin qu'on lie avec des planches en travers clouées deſſus en forme de plancher, pour y faire paſſer de petites voitures, des troupeaux, &c.

3°. Quand les bacs ſont mieux entendus, on les dirige, par le moyen d'un grand cable qui traverſe le fleuve, en différens endroits, lorſqu'il eſt trop large; comme dans les courans, entre pluſieurs Iſles, où il ſe partage, & ſur-tout lorſque les eaux de la riviere ou du fleuve ſont rapides; ſans quoi ces ſortes de bacs ne pourroient pas aller.

Ces cables ſont tendus fort haut, autant que les bateaux qui ſervent au commerce le permettent pour pouvoir paſſer deſſous.

Ces cables ſont tendus, par le moyen de différens tours, de chaque côté de la riviere, ſur des enfourchemens de deux à trois corps d'arbres que l'on plante ſur ſes bords. On paſſe une grenouillette autour de ce cable à laquelle on attache une corde, qui prend au bac ſur un de ſes bords à un cinquieme ou environ de ſa longueur, de maniere qu'en changeant cette corde d'un côté & d'autre du bac, ſans qu'on ſe mêle plus de rien, que de diriger le gouvernail, le bac traverſe la riviere de lui-même & par la force de l'eau qui le prend par le côté, & le pouſſe de même; de maniere que la grenouillette courant toujours le long du cable, & à différentes repriſes, le bac arrive par cette diſpoſition, de part & d'autre, à chaque bord de la riviere.

4°. La derniere maniere qu'on a imaginée encore, pour traverſer un grand Fleuve avec un bac, c'eſt le Pont volant, qui n'eſt qu'un bateau attaché au bout d'un long cable arrêté au milieu de la riviere, & fort loin au-del-

ſus, plus la riviere ou le fleuve qu'on veut traverſer a de largeur. Ce long cable eſt ſupporté par de petits bateaux de diſtance en diſtance, autant que les eaux de la riviere le permettent, afin qu'il ne les touche pas, pour empêcher la direction; ce qui empêcheroit le bac de traverſer la riviere.

Cette derniere maniere porte le bac de part & d'autre de la riviere, d'un mouvement à peu près ſemblable aux vibrations d'un pendule.

Les bacs, dans les grands paſſages, peuvent être à un & deux bateaux, avec un plancher au-deſſus. Le plus bas dans le fond de la barque peut ſervir à faire paſſer les gens à pied, ou l'Infanterie.

Monſieur Parent a examiné que l'angle que fait le plan de l'aîle d'un moulin à vent, avec une perpendiculaire au cours du vent, dans la pratique ordinaire autour de Paris, étoit de 18 degrés 26 minutes; cet angle eſt différent en différens autres pays. Il n'en a pas pû découvrir la cauſe. Or cet angle, dit-il, eſt très-ſenſiblement éloigné d'un plus avantageux, tel qu'il l'a démontré dans les élemens de Méchanique & de Phyſique, & qui doit être de 35 degrés & demi: c'eſt le même que l'angle d'un gouvernail qu'on trouve dans la manœuvre des vaiſſeaux; le quarré de la tangente de ce dernier, étant la moitié de celui du rayon. Voilà donc une réforme qui mérite qu'on y faſſe attention.

C'eſt par le moyen de cet angle, plus ou moins ouvert, que le courant de l'eau fait avec le côté du bateau, que le Pont va plus ou moins vîte d'un bord de riviere à l'autre, de même que les aîles du moulin à vent.

CHAPITRE XXVII.

Des défenses des Ponts.

1°. *Des brise-glaces.*
2°. *Des revêtissemens des piles dégravoyées, ou des crêches*

1°. LEs brise-glaces sont plus ordinaires à la tête des Ponts de charpente d'amont l'eau, qu'à ceux de maçonnerie, à cause que ceux-ci ont ordinairement plus de force à résister au poids, & au choc des pieces de glaces que les rivieres entraînent. Cependant on ne sçauroit prendre trop de précautions dans toutes sortes de Ponts, & quand on feroit des brise-glaces devant ceux de maçonnerie, dans les pays qui sont plus sujets aux glaces, comme sont ceux qui approchent le plus du Nord, ou qui sont voisins des Alpes, & des Pyrénées, où le froid est plus fort que dans les plaines, ce ne seroit que le mieux. Quels chagrins n'a-t-on pas de voir au-devant d'un Pont contre les piles, des tas de glaces arrêtées, qui montent bien souvent aussi haut que le gardefou, & qui font un poids immense sur l'ouvrage? Ne seroit-on pas plus aise de les voir arrêtées à certaine distance au-dessus par des brise-glaces maçonnées, ou établies par des pieux, à un, deux, ou trois rangs de palées, suivant que la necessité le demanderoit? Les brise-glaces, soit de maçonnerie, soit de charpente, se font à peu près de la largeur des piles, ou des palées des Ponts qu'ils contregardent. Il n'y a rien de fixe là-dessus, & sur quoi on puisse tabler; les coutumes des lieux, & la nécessité des choses demandent plutôt une maniere que l'autre, & la raison doit servir de guide en tout. Les avant-becs dans les

Ponts de maçonnerie ſont veritablement des Briſe-glaces.

2°. Les rivieres changent ſans ceſſe la diſpoſition de leur lit. Un arbre couché dans leur courant, un rocher renverſé, une jettée, un épy, & tout autre ouvrage, font varier inceſſamment une riviere, par de nouvelles lignes de réflexion, dont on les embarraſſe; ce changement ſe perpétue bien ſouvent au-deſſous, & ſe fait ſentir juſques près de la Mer, de maniere que ce qui étoit une profondeur d'eau ſe comble de gravier. J'en ai vû tant d'effets par les ouvrages que j'ai fait faire au milieu & ſur les bords des riviere, que ce que j'avance ici doit paſſer pour indubitable. Ce ſont ces différens changemens qui dégravoyent aujourd'hui un côté d'une pile, la creuſent un autre jour dans un autre de ſes côtés, qui peu à peu la minent en différens endroits, & l'affoibliſſent, en ſorte que, par le grand poids de tout l'ouvrage, le Pont s'effondre au-deſſous des creux où les eaux ont fouillé, & ſur-tout s'il eſt expoſé à des courans rapides.

Si l'on peut, enfin, empêcher que les rivieres ne dégravoyent les piles en changeant ainſi de courant, il eſt certain que les Ponts ſubſiſteront toujours, & pour cela on ſe ſert de divers moyens.

On bat divers fils de pieux, autour des avant-becs des piles dégravoyées, autant que la ſonnette peut jouer tout autour, à cauſe qu'elle ne peut ſe placer à l'endroit des créches ſous les Arches, pour y planter une pareille charpente, où les curvités des reins ſont trop baſſes pour le permettre; on ſe contente de battre dans ces endroits des pieux avec la maſſe à deux & trois manches, & de lier la tête avec des chapeaux à rainures, & pals-à-planches, pour achever de revétir tous les côtés de la pile.

Les fils des pieux ſe mettent à 3 pieds, une toiſe, ou 9 pieds, loin des faces, & du pied des piles. On s'é-

carte ainſi, du plus ou du moins, afin de ne pas rencontrer avec la pointe des pieux les premieres retraites des fondemens, que l'on abbattroit infailliblement, ſi l'armature des pieux y portoit deſſus ; ce qui ſeroit capable de ruiner le pied de l'ouvrage, de le faire renverſer, au lieu de l'aſſurer. L'autre raiſon qu'on a de s'écarter ainſi du pied de l'ouvrage, c'eſt que plus on s'en éloigne, plus la créche eſt ſpacieuſe pour pouvoir contenir plus de matériaux en jettée, ſoit de pierres perdues, qui vont remplir le vuide au-deſſous des piles en roulant les unes ſur les autres, ſoit de maçonnerie à fond perdu, qui coule ainſi par-tout, & qui fait priſe d'abord, quand elle eſt faite ſur le champ avec de la chaux éteinte à l'inſtant & bien enfermée : tous moyens plus ou moins convenables, ſuivant la diſpoſition des lieux. Quand enfin la riviere vient à creuſer au-deſſous de tous ces ouvrages, les matieres dont on les a bloqués & remplis ſuivent les creux des tournoyemens des eaux, & les dégarniſſent en deſcendant plus bas ; ce que l'on connoît au-deſſus de la créche où l'on voit qu'elle ſe dégarnit, & alors on la regarnit de nouveau.

On doit remarquer que, quand les jettées ſe font dans ces endroits de pierres ſéches, on doit employer de plus gros quartiers de pierres, mêlés avec de plus petits, afin que ceux-ci rempliſſent les vuides qui ſe trouvent entre les grands.

Les revêtiſſemens des piles du Pont Saint-Eſprit, ne ſont autre choſe que de grands quartiers de pierre de taille, qui portent leur coupe autour des piles pour les garnir parfaitement bien en tout ſens, & qu'on lie avec des crampons de fer, où il eſt néceſſaire. Et à meſure que ces rangées de pierres deſcendent au bas des piles, à cauſe que les eaux fouillent au-deſſous, pour en remplir le dégravoyement, on en remet d'autres par-deſſus qu'on fait venir par bateaux des carrieres du Roi, qui ſont à deux lieues au-deſſus près du bourg. Ces car-

rieres ſont uniquement affectées pour l'entretien du Pont Saint-Eſprit

Pluſieurs obſervent de couronner ces ouvrages d'un talut couvert de dales, ou autrement, comme on peut voir au Pont de la guillotiere, ſur le Rhône à Lyon, & ailleurs. Mais je n'eſtime point autant ces taluts, que ſi l'ouvrage étoit couronné de niveau. Le premier couronnement fait toujours effort pour s'écarter de l'à-plomb des piles, & pour pouſſer en dehors la tête des pilots qui les ſupportent; au lieu que le dernier ne fait aucun de ces mauvais effets, & n'occupe point tant de place ſous les Arches; ce qui facilite davantage le paſſage des eaux.

Il eſt certain que tous ces revétiſſemens de piles, & ces creches rétréciſſent le lit de la riviere; ce qui donne au courant des eaux une fuite beaucoup plus rapide entre les Arches.

Si celui-ci devient plus dangereux, le pied des piles s'aſſure davantage auſſi, par le revétiſſement qu'on y pratique, ſans lequel le Pont périroit bien ſouvent. C'eſt ainſi qu'on ſouffre un moindre mal, pour en éviter un pire.

CHAPITRE XXVIII.

Dictionnaire des termes d'Art, dont on se sert dans la construction des Ponts, contenus dans le présent Ouvrage par ordre alphabétique.

A

ABATIS. Coupe de bois dans une forêt; c'est aussi, dans une carriere, toute la pierre que les carriers ont abatue, ou arrachée.

About. C'est l'extrémité d'une piece de bois, depuis une entraille, ou une mortoise; qu'on employe dans un cintre, dans un Pont de charpente, &c.

Abreuvoir. Petit auget fait de mortier pour remplir de coulis, ou de mortier fin, les joints des vousſoirs d'un Pont, &c.

Aiguille, ou poinçon. Piece de bois de bout dans un cintre, entretenue par deux arbalêtriers, quelquefois courbes, pour porter les dosses à construire d'un Pont, & par un entrait, planche 18, figure 11, *E D*.

Aire de Pont. C'est le dessus d'un Pont sur lequel on marche, pavé, ou non pavé. *Voyez* le profil. Planche 15, *D E C*.

Amarrer. Terme de marine, & de riverain, qui signifie attacher une chose avec une autre, par le moyen d'un cable, &c.

Amoise. Piece de bois entre deux moises, qui sert à entretenir l'assemblage d'une palée de Pont. Planche 16, dans l'élevation, *D C*.

Amont. Terme dont on se sert pour marquer ce qui

est au-dessus d'une chose, comme l'avant-bec d'une pile est l'avant-bec d'amont, & l'arriere-bec celui d'aval, qui est au-dessous du Pont. Planche 16, *DC.* dans le profil.

Amortissement, ou couronnement d'un ouvrage. C'est tout ce qui en termine la hauteur, comme le gardefou d'un Pont, & le bahu, ou la tablette; celle de ce même gardefou. Planche 22, *VX.* élevation, figure 19.

Ancre. Barre de fer en dehors à plusieurs figures, attachée au bout d'un tirant, ou de bois, ou d'une chaîne, pour entretenir les murs de tête, de face, & les aîles d'un Pont, lorsque les poussées des Arches les écartent, ou bien le poids des terres dont on les a chargés; surtout les pavés bombés qu'on pratique à l'entredeux. Une culée du Pont de Saint Maur est aussi contregardée, sur la riviere de Marne à 2 lieues de Paris. Le Pont de Besiers, sur la riviere d'orb en Languedoc, est ainsi assuré avec des ancres, & des tirans, pour empêcher que les murs de face ne s'écartent au-delà de leurs à-plombs.

Aîter un pilot. C'est le joindre bout à bout avec un autre qui est trop court, & qui n'a pas assez de portée pour servir de renfort à un Pont. Ce qui se fait par entailles, ou autrement, &c. Planche 16, figure 1, 2, 3, & 4.

Appareilleur. Ouvrier qui trace les pierres & les vousoirs d'un Pont, & qui est pour l'ordinaire celui qui conduit le mieux l'ouvrage, comme le plus entendu.

Arbalêtriers. Sont pour l'ordinaire les deux pieces dans un cintre de Pont, qui portent en décharge sur l'entrait, & qui s'amortoisent à une aiguille, ou poinçon. Ce sont ces deux pieces sur lesquelles on pose les potelets qui portent les courbes, & celles-ci portent les dosses. Planche 18, figure 10.

Arbre. C'est pour l'ordinaire la plus forte piece d'une

machine qui ſert à lever des fardeaux, qui porte à *plomb* ordinairement, & ſur laquelle tournent la plûpart des autres qu'on place au plus haut d'un Pont, pour enlever, du plus bas, les vouſſoirs, & les matériaux les plus lourds.

Arc à l'envers, arc renverſé, ou cintre renverſé. C'eſt un arc bandé en contrebas, pour entretenir les piles d'un Pont entre les Arches, afin qu'elles ne taſſent, ou ne s'affaiſent point; qu'on pratique dans un terrein de foible conſiſtance. On s'en eſt ſervi dans la plûpart des aqueducs du canal royal de Languedoc, afin que les eaux ne puiſſent point fouiller ſous les fondations des culées, & des piles. Planche 15, figure 2, *E F G H.* &c.

Arcade dans un aqueduc, dans une Egliſe, dans un bâtiment conſidérable. Ce qui ſe termine en voûte, & qui a été cintré. Planche 22, Figure 1.

Arcboutant. Toute maçonnerie avec une portion d'arc, laquelle ſert de contrefort à un mur qui eſt prêt à renverſer; ou toute piece de bois qui ſert à contretenir les pointals des échaffauds, les poutrelles d'un Pont de charpente, comme la contrefiche. *Voyez* contrefiche.

Arceau. C'eſt la voûte, ou la petite Arche d'un ponceau. Planche 22, figure 19, élevation.

Arche. Voûte qui porte ſur les culées d'un Pont, ou ſur des piles. Maîtreſſe Arche, celle du milieu d'un Pont, pour l'ordinaire plus grande que les autres. L'Arche différe de l'arceau, en ce que celle-là eſt extrêmement grande, & qu'une grande riviere paſſe deſſous ordinairement; au lieu que l'arceau n'eſt autre choſe que la petite ouverture d'un Ponceau depuis 3 pieds à 2 toiſes d'ouverture, du plus ou du moins, où il paſſe un ruiſſeau, ou quelque ravine. Planche 19, figure 6.

Arche extradoſſée. Celle dont les vouſſoirs ſont égaux

en longueur ; paralleles à leurs douelles, ne faisant aucune liaison entr'eux, ni avec les assises des reins. La plûpart des Ponts antiques sont ainsi extradossés : celui de Notre-Dame à Paris, le Pont du Gard, les arceaux & arcades des arenes de Nismes, le Pont d'Avignon, Planche 35, figure 4.

Arche d'assemblage. Cintre de charpente bombé, & tracé d'une portion de cercle, pour faire un Pont. Planche 18, figure 1, 2, 3, &c.

Arrête. C'est l'Angle d'une pierre, d'une piece de bois, &c.

Arriere-bec d'une pile. C'est la partie de la pile, qui est sous le Pont du côté d'aval, *R.* au lieu que l'avant-bec est celle qui est du côté d'amont, *S.* Planche 17, figure 2, profil.

Armature. C'est toute sorte de lien de fer qui sert à assurer une piece de bois, &c.

Assemblage en general. C'est la maniere de joindre une ou plusieurs pieces de bois à l'usage des cintres des Ponts. *Voyez* Planche 19, figure 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, & 15 ; & Planche 18, figure 6, 11, & chapitre 15.

Assise de pierres. Celle qui pour l'ordinaire est d'une même hauteur, ou de même échantillon.

Aval. *Voyez* Amont.

Avant-bec. C'est la pointe d'une pile qui sert à fendre l'eau, qu'on couvre pour l'ordinaire de dales à joints recouverts, de même que l'arriere-bec, qui est au-dessous du Pont, opposé à celui-ci ; Planche 22, figure 7, *N.* ou qu'on couvre d'un chaperon.

Aubour. C'est le blanc du bois de Chêne, qu'on ne doit employer que sous l'eau & en pieux ; il est sujet à être percé par les vers, employé aux ouvrages du dehors. Il faut un cerne autour du corps de l'arbre sous l'écorce, de certaine épaisseur.

B

BAHU. Profil bombé, ou a deux pentes, soit en bois, ou en pierres, comme l'assise de pierre qui couronne ordinairement un garde-fol, quand elle n'est pas travaillée en tablette ; une lisse, &c.

Bajoyers. Ce sont les bords d'une riviere entre les culées d'un Pont.

Baliveau. *Voyez* Bois.

Bandeau. *Voyez* Extrados.

Banquette de Pont. C'est le chemin le plus relevé à côté d'un Pont, où passent ordinairement les gens de pied : on l'appelle encore trottoir.

Baquet. Instrument à puiser de l'eau. *Voyez* Planche 21, figure 6.

Bâtardeau. Ouvrage pour retenir les eaux. *Voyez* Planche 21, figure premiere.

Bayart. Instrument qui sert à deux hommes, pour porter differens fardeaux.

Baye. *Voyez* Radier.

Binard. Chariot fort à quatre roues, où les chevaux sont attelés deux à deux, & qui sert à porter de gros blocs de pierre, comme des voussoirs à l'usage d'un Pont.

Bloquer. C'est remplir une fondation de moëllons sans ordre, comme, dans l'eau, quand on rétablit le degravoyement d'une pile, qu'on a entourée auparavant d'un pilotage & de pals-à-planches, d'une creche. Planche 23, figure premiere, *E F N M E*.

Bois, selon ses especes, ses façons & ses défauts.

Bois vif est celui qui porte du fruit.

Bois mort est celui qui n'a plus de vie, & qui est sans humeur.

Mort-Bois est celui qui vit, mais qui n'apporte point de fruit.

C

Cabestan ou vindas, machine qui sert à tirer de gros fardeaux, au milieu de laquelle tourne une fusée horizontalement, à force de bras, & qui dévuide le cable, qui amene les gros fardeaux.

Camion, espece de chariot à quatre roues, attelé de quatre chevaux, qui sert à porter des pierres.

Carreau ou Pannereſſe: c'eſt une pierre de taille poſée differemment que n'eſt la boutiſſe, & dont toute la longueur & la hauteur ſe voyent en parement ou en face. Planche 22, figure 9, *A V*.

Chantignolle, petit corbeau de bois ſous un taſſeau dans un comble, ou ſous une moiſe dans un Pont de bois, &c. entaillé & chevillé, afin d'aſſurer une palée de Pont. Planche 15, figure premiere, *E F*.

Chapeau de fil de pieux, piece de bois attachée avec des chevilles de fer ſur les couronnes d'un fil de pieux, & quelquefois amortoiſée. Planche 16, profil *D C*.

Chapelet, machine qui ſert aux épuiſemens d'une fondation.

Chevalement, eſpece d'étaye, faite d'une ou de pluſieurs pieces de bois.

Chevalet ou tréteau, qui ſert pour échaffauder, ſeier, &c.

Chevre, machine qui ſert à enlever de gros fardeaux, compoſée de pluſieurs pieces de bois, qui portent au ſommet une poulie, & au bas un moulinet, afin de dévuider le cable, qu'on appelle autrement guindal, de guinder; ou qui éleve un grand fardeau.

Cintre, eſt un aſſemblage de charpente qui ſert pour porter les vouſſoirs, & la maçonnerie d'une Arche, lorſqu'on la conſtruit. Planche 18, fig. 1, 2, 3, &c.

Coins. *Voyez* Vouſſoirs.

Contreſiches, pieces de bois en décharge, qui ſervent

à entretenir & supporter les pourrelles d'une travée de Pont de Charpente. Planche 15, élevation *NP*, ou *MQ*.

Couchis, se prend pour la forme de sable d'un pavé, de même que pour les dosses de faire d'un Pont de bois, qu'on range en travers sur la travée. Planche 15, élevation *G*.

Coussinet : c'est la premiere pierre ou voussoir d'une Arche, qu'on pose à sa naissance, dont le joint du dessous est de niveau, & celui du dessus en coupe, & sur lequel commence la retombée de l'Arche qui monte aussi haut que les voussoirs peuvent le supporter, les uns les autres sans liaisons, sans être maçonnés, & sans être retenus par aucun cintre. Planche 19, figure 6, 1, 4.

Creche, est une espece d'éperon bordé d'un fil de pieux, rempli de maçonnerie, devant & derriere les avant-becs de la pile d'un Pont de pierre : la creche d'aval doit être plus longue que celle d'amont, parce que l'eau degravoye davantage à la queue de la pile. On appelle creche de pourtour, celle qui environne toute une pile, & qui est faite en maniere de bâtardeau, avec un fil de pieux, à six pieds de distance ou environ, refépés trois pieds au-dessus des plus basses eaux de la riviere, liernés & moisés, s'il importe, de même que retenus avec des tirans de fer, scellés au corps de la pile, ou bien arrêtés par des assemblages de charpente, & remplis d'une forte maçonnerie de quartiers de pierre, pour empêcher que l'eau ne dégravoye & déchausse sous les fondations d'un Pont : comme on l'a pratiqué avec beaucoup de précautions au Pont-Royal des Thuilleries à Paris, du dessein de feu M. Mansart Architecte du Roi, Planche 23, figure premiere *EF*, & suivant le dessein que j'ai donné pour assurer les piles du Pont de Toulouse, par ordre de M. de Basville, Intendant du Languedoc.

Cours de poutrelles d'un Pont de bois, eſt une même rangée de poutrelles, continuée dans une & pluſieurs travées.

Cric, inſtrument très-aiſé à porter, & qui eſt d'une grande force pour ſoulever de grands fardeaux.

Croſſettes, *Voyez* Vouſſoirs.

Croix de Saint André, charpente qui porte en décharge la liſſe d'un Pont de charpente, & tient en raiſon les deux fleches d'un Pont-levis. Planche 15, élevation I.

Culée ou butée: c'eſt le maſſif de pierre qui arcboute la pouſſée des premiere & derniere Arches d'un Pont. On donne auſſi ce nom à la palée des pieux qui retiennent par des vannes les terres derriere ce maſſif. Planche 15, figure 2, *Q T O R*, & les vannes *Q. R.*

D

Dales, pierres plates qui ſervent à couvrir les chaperons des avant-becs des piles d'un Pont; ce qui ſe fait en coupe de joints recouverts.

Décharge, toute piece de bois qui en ſoutient une autre, ou qui la tient en raiſon par côté, comme un lien, une guette, une contrefiche, &c. Planche 15, profil *C G*, figure 2, *C.*

Décintrer: c'eſt démonter un cintre de charpente d'un Pont, apres que l'arche eſt bandée, & que les vouſſoirs en ſont bien fichés & jonctoyés.

Dégravoyement: c'eſt lorſque l'eau déchauſſe & defac-côte des pilots de leur terrein, par un bouillonnement continuel; à quoi on remédie en faiſant une creche ou un bâtardeau autour du pilotage ou de la fondation. Planche 23, figure premiere, *G N M.*

Diable: grand chariot à quatre rouages & par des verrins il ſert à enle.er entre ſes rouages, & par-deſſous, les plus grands fardeaux, pour les conduire à pied d'œuvre.

Dosse, grosse planche qui sert à échaffauder, voûter, qu'on pose sur les cintres des Ponts; qu'on met pour couchis, & en travers d'un Pont.

Dosse de bordure, est celle qui sert à retenir une forme de pavé sur un Pont de bois, & qu'on appelle autrement garde-terre ou garde-pavé.

Douelle, c'est le parement interieur d'une voûte, & la partie courbe du dedans d'un voussoir: on l'appelle autrement intrados dans l'Arche d'un Pont. Planche 19, figure 7, 4, 6.

E

ECHaffaud, espece de plancher fait de dosses portées sur des trétaux ou sur des baliveaux & boulins scellé dans les murs, ou étrésillonnés dans les bayes des façades, pour travailler sûrement; qu'on employe differemment à l'usage des Ponts, & à la bâtisse des maisons. Les moindres qui sont retenus par des cordes, se nomment échaffauds volans.

Echaffaudage: c'est l'assemblage des pieces nécessaires pour dresser des échaffauds, & s'échaffauder, à dresser un cintre, &c.

Echasses d'échaffaud, grandes perches debout, nommées aussi baliveaux, qui étant liées & antées les unes sur les autres, servent à échaffauder à plusieurs étages, pour ériger les murs, faire les ravalemens, les regrattemens, qu'on appelle aussi ragrémens.

Ellipse, cintre d'une Arche surbaissée à anse de panier, ou à moitié d'une ovale. Planche 18, figure premiere, *B C D F E*.

Empattement: c'est la plus large épaisseur d'une fondation de piles, à son commencement. Planche 20, figure 2, *A O*.

Encaissement: c'est tout ouvrage de charpente dans lequel on coule, à fond perdu, de la maçonnerie, des

pierres seches, &c. dont on revêtit une pile en forme de bâtardeau, soit avec des pals-à-planches, soit avec des vannes, comme la creche, &c. Planche 23, figure 3, *E R D*, *D G Q R*.

Encastrer : c'est dans le roc pratiquer un enfoncement pour y asseoir la premiere assise d'une Fondation.

Engin : c'est toute machine qui sert en général à enlever, à porter, à traîner, &c. En particulier il signifie la machine d'un fauconneau, composée d'un arbre, de trois arcboutans, potencée en haut d'un étourneau tournant sur un pivot, qui sert à monter les plus gros fardeaux, par le moyen d'un treuil à double rang de bras. L'engin est monté d'une escoperge.

Entrait, piece de bois dans un cintre, qui porte les arbalêtriers en décharge, & le poinçon d'une charpente, les poteles, &c. Planche 18, figure 10, *E G*.

Entretoise, toute piece de charpente qui sert pour entretenir deux autres pieces à l'usage des cintres & des Ponts de charpente, des bâtardeaux, &c.

Entrevoux ; c'est l'espace vuide d'un Pont de charpente, entre les poutrelles des pieux dans les palées, &c.

Epure : c'est la figure d'une piece de trait sur un mur, à terre sur un plancher, &c.

Escoperge, piece de bois avec une poulie, qu'on ajoûte au bec d'une grue, ou d'un engin, pour lui donner plus de volée.

Esmiller : c'est parer une pierre avec le marteau têtu.

Etelon : c'est l'épure de toutes sortes d'assemblages de Charpenterie, qu'on trace sur une espece de plancher fait de plusieurs dosses disposées & arrêtées pour cet effet sur le terrein d'un chantier qui soit de niveau, ou bien uni. L'ételon a pour centre un gros morceau de pieu planté en terre, qui porte en tête une fiche de fer, autour de laquelle on fait tourner un chambranle pour marquer l'épure & la coupe des voussoirs, lorsque l'Arche est à plein cintre. Planche 18, figure premiere, *E F D C*.

Entéfillon, piece de bois ſerrée entre deux doſſes pour empêcher l'éboulement des terres dans la fouille des tranchées d'une fondation, d'une culée, des murs en aîle de Pont, &c.

Extrados eſt la curvité extérieure d'une voûte, d'une Arche, des vouſſoirs d'un Pont; & intrados celle du dedans. Planche 19, figure 6, *A B C*. On l'appelle autrement le bandeau de l'Arche, & l'archivolte, lorſqu'il eſt figuré ſuivant le Pont d'Adrien. *Voyez* Planche premiere.

F

FAce d'un éperon, ou avant-bec de pile; c'eſt un de ſes deux côtés qui le termine.

Fil de pieux, eſt un rang de pieux quelquefois équarris & plantés dans une riviere, pour ſervir de palée à un Pont, ou à autre choſe; qu'on couronne d'un chapeau ou d'un ſommier à tenons & mortoiſes, ou bien avec des chevilles de fer. Planche 15, voyez le plan.

Flache, eſt le bord d'une piece de bois qui n'eſt pas équarri, & où la pelure ou l'écorce a été enlevée.

Flanc d'une pile: c'eſt un de ſes côtés qui la termine ſous une Arche.

Fléches de Pont-levis ou de baccule: ce ſont les deux pieces de charpente qui font toute la longueur du Pont, au bout deſquelles ſont attachées les chaînes pour lever le Pont, ou bien pour le ſupporter dans la baccule. Planche 26, figure, 4, *A D*.

Fondation: c'eſt l'ouverture fouillée en terre, dans laquelle on fonde une pile ou tout autre ouvrage de maçonnerie.

Fondement: c'eſt la maçonnerie d'une pile, ou de tout autre ouvrage, enfermée dans la terre juſqu'au-rez-de chauſſée.

Fondement continu, maſſif en maniere de platée, ſous

l'étendue de toutes les Arches d'un Pont, où l'on pratique des cintres renversés & des platebandes renversées aux entrées & sorties. Quelques aqueducs, des Arcs antiques, & des amphithéâtres ont été bâtis de cette maniere, à cause du gros poids de ces ouvrages, qui demandoient ainsi un grand empatement. Planche 15, figure 2, *E I*.

Fondemens à piles, ceux qui sont par intervalles, & en décharge, pour éviter la dépense, ou parce que les vuides ont trop de distance; ce qui se fait par piliers isolés ou liés avec arcades, en tiers-point; ou enfin par arcades renversées, comme dans le fondement continu. *Voyez* l'article ci-dessus.

Fonder: c'est asseoir les fondemens d'une pile sur un terrein estimé bon, & de consistance, comme la roche vive, le rocher de sable, la terre naturelle qui n'a point été éventée; ou sur pilotis ou grille, ou sur plateforme seulement, ou avec plateforme sur racinaux, lorsque le terrein est molasse & fluide, tels que sont la vase, la glaise & le sable mouvant.

Fondis, espece d'abysme où le terrein est de très-mauvaise consistance, à cause de sources, &c.

Fondriere, fond de très-mauvaise consistance, le plus souvent dans le fond d'une colline, entre deux montagnes de terres rapportées, & où il faut user de grandes précautions, lorsqu'on y veut fonder un Pont.

Frete, cercle de fer dont on arme la couronne d'un pieu, pilot, pal-à-planche, &c. pour les empêcher d'éclater, quand on les bat au refus du mouton. Planche 17, figure 3, *A B*. On dit aussi freter un pilot, de même que le frapper, le battre & l'enfoncer.

G

GArdefol : c'eſt, aux côtés d'un Pont de pierre, un petit mur à la hauteur d'appui, qui lui ſert de bordure, & empêche les paſſans de ſe jetter en bas.

Gardeterre, *Voyez* Doſſe de bordure.

Gerſure, *Voyez* Bois gélif.

Glaiſe, terre-glaiſe, & terre-graſſe, dont on ſe ſert pour faire les bâtardeaux, en la corroyant.

Glaiſer, c'eſt faire un corroi de glaiſe bien pétrie & battue, pour en garnir un bâtardeau de charpente, ou autre, &c.

Grais, roche formée de pluſieurs grains de ſable condenſés & pétrifiés enſemble. Il y a du grais dur & du mol. La poudre de grais ne vaut rien pour faire du mortier ; elle eſt trop graſſe, la chaux n'y hape pas ; il eſt défendu de s'en ſervir, comme de mêler du grais avec du moellon. Le ciment fait priſe avec le grais.

Grateminot & dragues, eſpece de pelle renverſée, attachée au bout d'un long manche, & dont les côtés ſont relevés, pour ſervir à creuſer ſous l'eau, à retirer le gravier pour unir les fondations & déblayer les bâtardeaux.

Gravier ou gros ſable, dont le meilleur eſt celui qu'on tire des rivieres, & qui eſt très-propre pour du mortier à blocage.

Grille, aſſemblage de groſſes & longues pieces de bois qui ſe croiſent quarrément, étant eſpacées ordinairement tant plein que vuide, & s'entretenant par des entailles à queue d'aronde ; qu'on établit de niveau ſur un fond de glaiſe, ou tout autre terrein qui ne doit pas être éventé par le pilotage, pour fonder deſſus : comme on le pratique dans les pays-bas, & particulierement en Hollande ; & comme ont été conſtruits par M. Blondel la corderie de Rochefort,

& le Pont de Xaintes ſur la Charente. Le Pont de Perpignan eſt fondé ſur un grillage piloté, à cauſe que le terrein étoit ſablonneux & garni de cailloutage; qu'on a enfermé avec des pals-à-planches. *Voyez* Planche 23, figure 4, *VSTYZ*.

Grue, grande machine qui ſert à monter les fardeaux. Ses pieces ſont l'arbre, ou poinçon, avec ſes arcboutans, empattemens & moiſes, la grue, la roue, le tambour, le treuil, &c.

Guerre, toute piece de charpente inclinée, qui porte en decharge contre une autre, pour la ſoulager, comme celle qu'on met ſous la liſſe d'un Pont, que l'on croiſe ſouvent avec deux guettrons, pour former une croix de S. André. Planche 15, élevation *L I*.

Guindal, *Voyez* Chevre.

H

HEurt: c'eſt l'endroit le plus élevé, ou le ſommet de la montée d'un Pont; d'après lequel on donne, à droite ou à gauche, la pente pour l'écoulement des eaux, lorſqu'on ne peut pas les faire d'un même côté.

Hollandoiſe, machine en forme d'une grande pelle, ſuſpendue par une corde en trois ſoliveaux croiſés, pour ſervir aux épuiſemens d'une fondation; comme elle n'éleve pas fort haut les eaux, elle n'eſt pas non plus d'un grand uſage. On en fait à la main qui ſont propres pour ſervir à un homme ſeul, qu'on garnit de fer blanc, & qui élevent l'eau à plus de trois pieds de fond des excavations.

Hye, *Voyez* Mouton.

I

INtrados, *Voyez* Extrados.

L

LArdoire, armature du bout d'un pilot. Planche 171 figure 4, *Y Z Q X A.*

Larmier, c'eſt une retraite de maçonnerie ordinairement dans un Pont Gothique, terminée par un talut & une ſaillie qui ſert d'ornement à une pile, à une façade de Pont en guiſe de plinte, de cordon, &c.

Levier, barre de brin d'un jeune arbre, de ſix à neuf pieds de long, propre à être maniée, qu'on entaille par un bout en forme de coin, pour aider à lever un gros fardeau par le moyen d'un appui qu'on met au-deſſous, & qu'on nomme orgueil.

Lézarde ou riſée : c'eſt, dans toute ſorte de maçonnerie, une fente cauſée par une mauvaiſe fondation.

Libage, gros moellon plat & mal-fait, de quatre à cinq à la voye, qu'on employe équarri à paremens bruts dans les fondemens des piles des Ponts.

Lien, toute piece de charpente de Pont qui porte en décharge contre deux autres, & les lie, comme fait celle qui aſſure le poteau d'appui d'une liſſe avec la piece de Pont en ſaillie. Planche 15, figure 2, *C.*

Lierne, piece de bois qui ſert à entretenir les fils des pieux d'une palée avec boulons. Elle ſert au même uſage dans la conſtruction des bâtardeaux : on l'appelle longueraine, lorſqu'elle eſt employée à pouſſer des fils de pals-à-planches. La lierne eſt différente de la moiſe, en ce qu'elle n'a point d'entaille pour accoller les pieux. Lierner c'eſt attacher des liernes. Planche 21, figure 8, *M N G I.*

Limoſinage : c'eſt toute maçonnerie faite de moëllon à bain de mortier, & dreſſée au cordeau avec paremens bruts

Liſſe : c'eſt la piece de main courante qui couronne à hauteur d'appui le gardefol d'un Pont de bois. Liſſe

se prend aussi pour tout le gardefol. Planche 15, élévation *A C D B*.

Lit de Pont de bois : c'en est le plancher, composé de poutrelles, de travons avec son couchis de dosses. Planche 15, profil *F D E C G*.

Longueraine, *Voyez* Lierne.

Louveur, ouvrier qui fait le trou à une pierre pour la louvet ; comme à un vousoir, pour y mettre la louve, qui est un morceau de fer avec un œil comme une main, qu'on met dans le trou du vousoir, avec deux louvetaux, qui sont deux coins de fer ; ce qui sert à l'enlever du chantier sur le tas du Pont, pour le mettre en place, par le moyen des engins.

M

MAchine : c'est tout ce qui sert à augmenter les forces mouvantes. Il y en a six principales, sçavoir, le levier, le tour, la roue d'entrée, la poulie, la vis & le coin.

Maçonnerie. Il y en a de six sortes chez les Anciens.

La premiere étoit en echiquier ou maillée, dont les joints étoient obliques.

La seconde, de carreaux de brique de plat garnis de moellons.

La troisieme, de cailloux de montagne ou de riviere à bain de mortier.

La quatrieme, de pierre incertaine ou rustique ; de laquelle étoient pavés les grands chemins.

La cinquieme, de carreaux de pierre de taille en liaison.

Et la sixieme, de remplage, qui se faisoit par le moyen de certains encaissemens semblables aux bâtardeaux, qu'on rempliſſoit de moellons avec mortier. On bâtit à present suivant les moyens, us, & coutumes des pays.

Madrier, gros ais, qui ſert de plateforme, qu'on attache ſur des racinaux, pour aſſeoir ſur de la glaiſe, ou ſur un terrein de mauvaiſe conſiſtance, un mur quel qu'il ſoit. Planche 13, figure 3, *F G*.

Maîtreſſe-Arche, ou Arche avalante; celle où paſſent les bateaux, dans les Ponts qui traverſent des rivieres navigables.

Moiſes, pieces de bois en maniere de plateforme avec entailles, leſquelles jointes enſemble par leur épaiſſeur avec des boulons, ſervent à entretenir les palées, ou les fils de pieux des Ponts, & les principales pieces des grues, gruaux, & autres machines. Planche 21, figure 7, *E F*, *G H*.

Montée de Pont: c'eſt la hauteur qu'il y a depuis le rez-de-chauſſée de ſa culée, juſqu'au heurt des deux pentes de la maîtreſſe-Arche. Le Pont-Royal des Thuilleries a ſept pieds & demi de montée ſur trente-trois toiſes de long.

Mouton: c'eſt dans une ſonnette un bout de poutre frété, retenu par des clefs au devant des deux montans, & levé à force de bras. La hye eſt différente du mouton, en ce qu'elle eſt plus peſante, & qu'on la leve avec un engin, par le moyen d'un moulinet, pour la laiſſer enſuite tomber en lâchant la déclique.

O

ŒIL de Pont, ouverture pratiquée dans le rein des Arches, qui rend l'ouvrage plus léger, & facilite le paſſage aux inondations. Ces œils de Pont ſont ronds, quelquefois en forme de paſſage. *Voyez* Planche 8 & 7, à l'Elévation du Pont Saint-Eſprit.

P

PAl-à-planche, dosse affûtée par un bout, pour être pilotée, & entretenir une fondation, un bâtardeau, &c. Cet affûtement est tantôt à moitié de la planche, & tantôt en écharpe, & tout en un biais ou en un sens, pour mieux serrer les unes contre les autres: on les coupe en onglet & à chanfrin, pour mieux couler dans la rainure les unes dans les autres entre les joints des longueraines. Quand on les couche en long du bâtardeau, on les appelle vannes.

Palée: c'est un rang de pieux employés de leur grosseur, & placés assez près les uns des autres, liernés, moisés & boulonnés de chevilles de fer, qui, étant plantés suivant le fil de l'eau, servent de piles pour porter les travées d'un Pont de bois. Planche 15, voyez le plan.

Patins ou racinaux, pieces de bois que l'on couche sur un pilotage, & sur lesquelles on pose les plateformes pour fonder dans l'eau, & ailleurs, sur un terrein de mauvaise consistance. Planche 13, Figure 4, *O R*, *P S*; & *H I*, figure 3.

Piece de Pont, grosse solive plus épaisse qu'une dosse, qui traverse une travée de Pont de bois, & porte en dehors; dans laquelle, à l'endroit des lisses, on amortoise les poteaux d'appui, & les liens pour les entretenir. *Voyez* Planche 15, profil *F G*.

Pied cube. Suivant differens matériaux, sa pesanteur. *Voyez* Voye de pierre.

Pied-de-Roi, dont on se sert pour l'ordinaire à mesurer les ouvrages publics en France, & dont les six font la Toise. Le Pied est composé de douze Pouces, le Pouce de douze lignes, & la ligne de douze Parties, plutôt que de dix, pour pouvoir plus facilement en calculer

calculer la valeur dans les toises, si la précision le demande.

Pieds antiques suivant Davillers, comparés au pied-de-Roi	pouc.	lign.	part.
Pied d'Alexandrie, contient	13	2	2
Pied d'Antioche,	14	11	2
Pied Arabique,	12	4	0
Pied Babylonien,	12	1	6
Selon Capellus,	14	8	6
Selon Monsieur Petit,	12	10	6
Pied Grec,	11	5	6
Selon Monsieur Perrault,	11	3	0
Pied Hébreu,	13	3	0
Pied Romain selon Riccioli, & Vilalpande,	11	1	8
Selon Lucas Pætus,	18	10	6
Qui est la longueur de celui du capitole.			
Les pieds modernes comparés au pied-de-Roi en quelques endroits de France, & limitrophes.			
Pied d'Anvers,	10	6	
Pied d'Avignon, & de Provence,	9	2	
Pied de Besançon en Franche-Comté,	11	5	2
Pied de Cologne,	10	2	
Pied de Dole,	13	2	3
Pied de Dijon en Bourgogne,	11	7	2
Pied de Geneve,	18		4
Pied de Grenoble,	12	7	2
Pied de Liége,	10	7	6
Pied de Lyon,	12	7	2
Sept pieds & demi font la toise de Lyon.			
Pied de Lorraine,	10	9	2
Pied de Mâcon en Bourgogne,	12	4	3
Il en faut sept & demi pour la toise.			

	pouc.	lign.	part.
Pied de Mayence,	11	1	$\frac{1}{2}$
Pied du Rhin,	11	5	3
Pied de Rouen,	12	$\frac{1}{2}$	
Pied de Sedan,	10		
Pied de Strasbourg,	10	3	$\frac{1}{2}$
Pied de Vienne en Dauphiné,	11	11	

Pieux, pieces de bois de chêne, qu'on employe de leur groſſeur pour faire les palées des Ponts de bois, ou qu'on équarrit pour les fils des pieux qui ſervent à conſtruire les bâtardeaux, que l'on arme d'une lardoire. Les pieux ſont differens des pilots, en ce qu'ils ne ſont jamais tout-à-fait enfoncés dans la terre, & que ce qui en paroit au-dehors eſt ſouvent équarri. Planche 15, *O R*. 12 pieux, dans le profil.

Pieux de garde, ou de bordage, ſont ceux qui ſont au-devant d'un pilotis, plus peuplés & plus hauts que les autres, & recouverts d'un chapeau. On en met ordinairement au-devant de la pile d'un Pont pour en empêcher le degravoyement. Pl. 23, fig. 1., *F I A L*.

Pile. C'eſt un maſſif de forte maçonnerie, dont le plan eſt ſouvent hexagone, barlong, & qui ſépare & porte les Arches d'un pont de pierre. Planche 23., figure 1, *B D M N G E*.

Pile percée, eſt celle qui a au-deſſus de ſes avant-becs d'amont & d'aval une ouverture en forme de paſſage, cintrée, pratiquée dans le rein des Arches, afin de faciliter le courant rapide des grandes eaux, comme au Pont du Saint-Eſprit. *Voyez* œil de Pont.

Pilotage, c'eſt dans l'eau, ou ſur un terrein de mauvaiſe conſiſtance, un eſpace peuplé de pilotis ſur lequel on fonde. Pl. 23. fig. 1.

Pilot & pilotis, piece de bois de chêne, ou d'autre bois qui ne pourrit pas ſous l'eau, employée de ſa groſſeur, affilée par un bout, quelquefois armée d'une lardoire à quatre branches, & frétée en ſa couronne

d'un cercle de fer. On nomme pilotis de bordage, ceux qui bordent, ou environnent le pilotage, & qui portent les patins, ou racinaux. Et pilots de remplage, ceux qui garnissent l'espace pilotè. Il en entre 18 à 20 dans une toise quarrée. Le pilotis est différent du pieu, en ce qu'il est tout-à-fait enfoncé dans la terre, au lieu que partie du pieu paroit en dehors, ou au-dessus de l'eau dans une palée.

Pilots de retenue, sont ceux qui sont au-dehors d'une fondation, & qui soutiennent le terrein de mauvaise consistance sur lequel une pile de Pont est fondée. Pl. 13. fig. 1, *F I A L.*

Pilots de support, sont ceux sur la tête desquels la pile est supportée, comme ceux que l'on plante dans les chambres d'un grillage. Pl. 13. fig. 4. *O Q R P.*

Platée, est un massif de fondement, qui comprend toute l'étendue d'un bâtiment.

Plates-formes de fondation, sont des pieces de bois plates, arrêtées avec des chevilles de fer sur un pilotage, pour asseoir la maçonnerie dessus, & posées sur des racinaux, ou des patins au même usage. Pl. 13. fig. 3. *G H.*

Poinçon. *Voyez* Aiguille.

Pointal, piece de bois mise en œuvre, & à plomb pour servir d'étaye, & supporter un échaffaudage.

Ponceau. Petit Pont d'un ou de deux arceaux, &c. pour passer un ruisseau, ou un canal. L'on en compte à Venise jusqu'à 350.

Pont de bois, est celui qui est fait avec palées, & travées, de grosses pieces de bois; ou avec travées sur des piles de maçonnerie.

Pont-levis, est celui qui se leve devant la porte d'une Ville, d'un château, &c. par le moyen des fleches, & des chaînes. Planche 26. fig. 4. *A D E F.*

Pont à fleche, est celui qui n'a qu'une fleche, avec une

anſe de fer qui porte deux chaînes pour enlever un petit Pont au-devant d'un guichet. Planche 25, figure 3, *T S R.*

Pont dormant, eſt celui qui eſt fixé, & qui ne bouge pas. Planche 25, figure 2, *A I.*

Pont à baccule, eſt celui qui ſe leve d'un côté, & s'abaiſſe de l'autre, étant porté ſur le milieu par un eſſieu. Pl. 26, figure 1, *A B C.*

Pont à couliſſe. Pont qui ſe gliſſe dans œuvre, en traverſant un foſſé, comme à Saint Germain en Laye. Pl. 24, fig. 7 & 8, *H G.* & *A D.*

Pont tournant. Celui qui tourne ſur un pivot. Pl. 26, figure 3, *D E L M.* comme eſt celui du Jardin des Thuilleries à Paris.

Pont aqueduc. Celui qui porte un canal, une conduite d'eau. Pl. 22, fig. 1, 2 & 7.

Pont volant. Celui qui eſt fait d'un, ou de deux bateaux joints enſemble par un plancher, entouré d'une baluſtrade, ou gardefol, avec un, ou pluſieurs mâts, où eſt attaché par un bout un long cable, porté de diſtance en diſtance ſur de petits bateaux juſqu'à une ancre, où l'autre bout eſt arrêté au milieu d'une riviere. En ſorte que ce Pont ſe meut comme un pendule d'un côté de la riviere à l'autre, par le moyen d'un gouvernail ſeulement. Il ſe fait quelquefois à deux étages pour paſſer plus de monde, ou de la Cavalerie & de l'Infanterie en même-temps. Pl. 24. fig. 1, *O P Q.* On appelle encore Pont volant, tout bac qui paſſe d'un bord de riviere à l'autre, par le moyen d'une grenouillette, & d'un tourniquet. Pl. 24, fig. 4, *A B T Z X*, & fig. 3.

Pont flotant. Eſt celui qui eſt fait de pontons de cuivre, de bateaux ordinaires, de bateaux de cuir, de tonneaux, ou de poutres creuſes, qu'on jette ſur une riviere, & qu'on couvre de planches, pour faire paſſer promptement une armée. Pl. 24, fig. 2, *A B.*

Poutrelle. C'eſt dans un Pont de charpente la piece de bois en guiſe de ſolive, qui ſupporte le couchis. Pl. 23, fig. 4, *D D*.

Poteau d'appui, eſt celui, dans un Pont de bois, qui porte ſur la piece de Pont qui ſupporte les liſſes & qui eſt entretenu par des liens, & des guettes. Pl. 23, fig. 4, *S V*.

Poteau montant. C'eſt, dans la conſtruction d'un Pont de bois, une piece retenue à plomb par deux contreſiches au-deſſous du lit du Pont, & par deux décharges au-deſſus du pavé, pour entretenir les liſſes.

Potelets. Petits poteaux, ſur leſquels portent les liſſes d'un Pont de bois. Pl. 15. élévation, *C* & *D*.

Puits à roue, machine qui ſert à enlever les eaux d'une fondation, compoſée de différentes roues, dont l'une enleve avec des godets les eaux des fondations, & l'autre la fait tourner par le moyen d'un arbre, & d'un long bras, où l'on attele un cheval. Les puits à roue, occupent un trop grand eſpace pour pouvoir être employés en toutes ſortes de fondations.

R

Racinaux, pieces de bois, comme des bouts de ſolives, ou, plus plates, & plus larges qu'épaiſſes, arrêtées ſur des pilotis, ſur leſquelles on poſe les madriers, ou plates-formes, pour porter les fondations dans les lieux de mauvaiſe conſiſtance. Pl. 22. fig. 2, *I G*.

Racinaux de grue, pieces de bois creuſées qui ſont l'empattement d'une grue, dans leſquelles ſont aſſemblés l'arbre, & les arcboutans.

Radelier, & Rager en d'autres endroits des Pyrénées, homme qui conduit les radeaux de toutes ſortes de bois, & marinier en certaines rivieres.

Radier. C'eſt l'ouverture, & l'eſpace entre les piles

& les culées du Pont, que l'on nomme autrement baye, & bas radier.

Reins de l'Arche d'un Pont, c'eſt la maçonnerie de moelons, qui remplit l'extrados de l'Arche juſqu'à ſon couronnement, où l'on peut ménager des caves, & d'autres petits eſpaces pour ſoulager la pile.

Remplage, ſe dit du milieu, & de tout le gros du maſſif d'une maçonnerie de fondation, du corps d'une pile, &c.

Repere. Marque certaine en un endroit fixe & déterminé, par laquelle on peut connoître les différentes hauteurs des fondations, que l'on eſt obligé de couvrir. L'ingenieur, ou celui qui les fait faire, en doit rapporter le profil, & les reſſauts & retraites, s'il y en a, & y laiſſer même des ſondes pour les juſtifier, s'il le faut, lors d'une vérification.

Reſeper. C'eſt couper avec la coignée, ou avec la ſcie, la tête d'un pieu ou d'un pilot qui refuſe le mouton, parce qu'il a trouvé de la roche, & lequel il faut mettre de niveau.

Retombée. C'eſt chaque aſſiſe de pierre en vouſſoir qu'on érige ſur la premiere, laquelle eſt appellée couſſinet d'une Arche & qui en forme la naiſſance; & qui par leur poſe peuvent ſubſiſter ſans cintre. Pl. 19, figures 6 & 8.

Riſée. *Voyez* Lézarde.

Rouleau, groſſe piece de bois arrondie en cylindre, qui ſert à porter, & à conduire les plus peſans fardeaux, & qu'on fait tourner bien ſouvent avec des barres & leviers.

S

SAbot, & lardoire, c'eſt la même choſe : armature de fer dont on ſe ſert pour armer la pointe d'un pilot. *Voyez* Lardoire.

Semelle d'étaye, piece de bois couchée à plat ſous le pied d'une étaye, d'un chevalement, ou d'un pointal, pour ſervir à aſſurer le pied d'un échaffaudage.

Singe, machine compoſée d'un treuil qui tourne par des manivelles, autour de deux ſolives en forme de croix de Saint André, & qui ſert à enlever de gros fardeaux.

Sommier. *Voyez* Travon.

Sonder un terrein, c'eſt avec une ſonde en chercher la profondeur. Cette ſonde eſt faite en forme de groſſe tarriere, dont les bras de fer, de trois pieds de long chacun, s'emboitent l'un à l'autre avec des clavettes. Quelque bon que paroiſſe un terrein, on ne doit pas fonder deſſus qu'après l'avoir bien ſondé. Pl. 21, fig. 5, *A B H.*

Sous-poutre, piece de bois ſous les poutrelles d'un Pont. *Voyez* I. Pl. 15.

T

Tablette. C'eſt l'amortiſſement en pierre de taille d'un gardefol de Pont, diſpoſé de plat, & non arrondi, ni à deux pentes au-deſſus, qu'on nommeroit pour lors bahu. Pl. 22, fig. 9, *X A V.*

Tarriere. *Voyez* Planche 21, fig. 4, *A F.* & Sonde.

Tour, & vindas, machines qui amenent de gros fardeaux en tournant. Le tour eſt différent du vindas, en ce que celui-ci tourne verticalement, & le vindas horizontalement. *Voyez* Cabeſtan.

Tourillon. C'eſt une groſſe cheville de fer qui ſert d'eſſieu à toute choſe qui tourne, comme à un Pont-levis, &c.

Travée de Pont, c'eſt une partie du plancher d'un Pont de bois, contenue entre deux fils de pieux, & faite de poutrelles ſoulagées quelquefois par des liens & contreſiches, & dont les entrevoux ſont recouverts de

groſſes doſſes ou madriers, pour porter le couchis. Pl. 23, fig. 4, *C B*.

Travons, ou ſommiers, ce ſont, dans un Pont de bois, les maitreſſes pieces qui en traverſent la largeur, autant pour porter les travées des poutrelles, que pour ſervir de chapeau aux fils de pieux qui forment la palée. Pl. 15, profil. *L*.

V

VAnnes, ſont les doſſes dont on ſe ſert pour arrêter les terres à un bâtardeau, derriere la culée d'un Pont de bois. Pl. 15, fig. 2, *Q R*.

Verrin, machine compoſée de deux vis, qui ſert à élever de gros fardeaux.

Vindas. *Voyez* Cabeſtan.

Vis ſans fin, machine qu'on prétend avoir été inventée par Archimede, pour épuiſer les eaux d'une fondation, & dont le corps cylindrique a une canelure vuide en dedans, par où montent les eaux en tournant.

Vouſſoirs, ou coins: ce ſont les principales & plus groſſes pierres qui forment l'Arche d'un Pont, & ſon bandeau, qui a, à peu près, la forme d'un coin. Il y en a qui ont à tête égale, & d'autres à tête inégale, comme les carreaux, & les boutiſſes pour faire liaiſon. Les vouſſoirs tous ſemblables ſervent à faire des Arches extradoſſées. Les vouſſoirs à croſſettes, ſont ceux qui retournent par en haut, pour faire liaiſon avec une aſſiſe de niveau, & de face. Pl. 14, fig. 6, 1, 2, 3, &c.

Voie de pierre, c'eſt une charretée d'un ou de pluſieurs quartiers de pierre, qui doit porter au moins 15 pieds cubes; & le pied cube peſe pour l'ordinaire 165 livres.

Il y en a qui peſent plus que d'autres, ſuivant les

differentes carrieres, & dont les grains ſont plus reſſerrés.

Le marbre peſe	253
La brique	130
La tuile	127
L'ardoiſe	156
La terre	95
Le ſable	132
La chaux	59
L'eau	72
Le bois de chêne	60

Il n'y a point de régle ſans exception, & l'on trouve des unes & des autres matières des differentes eſpeces ci-deſſus, qui peſent plus les unes que les autres.

CHAPITRE XXIX.

Explication des Figures.

LEs planches 1re, 2e, 3e, 4e, 5e & 6e, repréſentent divers Ponts des Romains qu'on a rapportés dans le premier chapitre de cet ouvrage, où l'on peut en voir l'explication.

Planche ſeptieme.

Repreſente, 1o, le Pont de la guillotiere ſur le Rhône à Lyon, dans lequel on peut remarquer les tours qu'on y a conſtruites deſſus pour en défendre le paſſage, en cas de beſoin, avec les réparations qu'on a faites au pied des piles de ces tours, & à celles des Arches qui ſont tout auprès, que le Rhône dégravoyoit autrefois, & dont le deſſus des creches eſt couvert d'un talut de

grosses dosses ou madriers, pour porter le couchis. Pl 23, fig. 4, *C B*.

Travons, ou sommiers, ce sont, dans un Pont de bois, les maitresses pieces qui en traversent la largeur, autant pour porter les travées des poutrelles, que pour servir de chapeau aux fils de pieux qui forment la palée. Pl. 15, profil. *L*.

V

VAnnes, sont les dosses dont on se sert pour arrêter les terres à un bâtardeau, derriere la culée d'un Pont de bois. Pl. 15, fig. 2, *Q R*.

Verrin, machine composée de deux vis, qui sert à élever de gros fardeaux.

Vindas. *Voyez* Cabestan.

Vis sans fin, machine qu'on prétend avoir été inventée par Archimede, pour épuiser les eaux d'une fondation, & dont le corps cylindrique a une canelure vuide en dedans, par où montent les eaux en tournant.

Voussoirs, ou coins; ce sont les principales & plus grosses pierres qui forment l'Arche d'un Pont, & son bandeau, qui a, à peu près, la forme d'un coin. Il y en a qui sont à tête égale, & d'autres à tête inégale, comme les carreaux, & les boutisses pour faire liaison. Les voussoirs tous semblables servent à faire des Arches extradossées. Les voussoirs à crossettes, sont ceux qui retournent par en haut, pour faire liaison avec une assise de niveau, & de face. Pl. 19, fig. 6, 1, 2, 2, &c.

Voye de pierre, c'est une charretée d'un ou de plusieurs quartiers de pierre, qui doit porter au moins 15 piéds cubes; & le piéd cube pese pour l'ordinaire 165 livres.

Il y en a qui pesent plus que d'autres, suivant les

differentes carrieres, & dont les grains ſont plus reſſerrés.

Le marbre peſe	253
La brique	130
La tuile	127
L'ardoiſe	156
La terre	95
Le ſable	132
La chaux	59
L'eau	72
Le bois de chêne	60

Il n'y a point de régle ſans exception, & l'on trouve des unes & des autres matières des differentes eſpeces ci-deſſus, qui peſent plus les unes que les autres.

CHAPITRE XXIX.

Explication des Figures.

LEs planches 1re, 2e, 3e, 4e, 5e & 6e, repréſentent divers Ponts des Romains qu'on a rapportés dans le premier chapitre de cet ouvrage, où l'on peut en voir l'explication.

Planche ſeptieme.

Repreſente, 1o, le Pont de la guillotiere ſur le Rhône à Lyon, dans lequel on peut remarquer les tours qu'on y a conſtruites deſſus pour en défendre le paſſage, en cas de beſoin, avec les réparations qu'on a faites au pied des piles de ces tours, & à celles des Arches qui ſont tout auprès, que le Rhône dégravoyoit autrefois, & dont le deſſus des creches eſt couvert d'un talut de

dales à joints recouverts, & que nous rapportons ailleurs devoir être mieux, si on les fait de niveau.

2°. Le pont-royal de Thuilleries sur la Seine à Paris, qui est tout uni, & sans ornemens, & où l'on voit que, pour la solidité de cet ouvrage, on a poussé les queues des voussoirs, sur environ un tiers au-dessus, & vers le milieu des Arches.

En sorte que, comme la clef est l'endroit où il y a le plus à craindre dans la poussée du Pont, les voussoirs augmentent aussi plus dans cet endroit qu'en tout autre, plus ils en approchent, & plus ils vont atteindre près de l'aire du pavé; & ces mêmes voussoirs ont comme des retours à crossettes.

3o. Le Pont du Saint-Esprit sur le Rhône, & sur lequel on voit également des tours qu'on a élevées dessus quelques-unes de ses piles pour en défendre le passage. L'on y remarque encore les passages qu'on a pratiqués dans les reins des Arches, afin d'en alléger la maçonnerie. Et enfin, on y voit encore les réparations des piles qui se font avec de grands quartiers de pierres qui font toute l'épaisseur des creches, & qui débordent dans les Arches, & autour des avant-becs.

Planche huitieme.

Représente l'élévation du Pont de Toulouse du côté d'aval, qui a cent toises de long, & les piles de 4 toises de large, des œils de Pont, une corniche pour entablement, les voussoirs en têtes de pierres de taille avec des cornes de vache, qui, par leur coupe en chanfrin, facilitent aux inondations le passage des arbres sous les Arches, & les empêchent de s'écorner: le dedans des Arches avec plusieurs chaînes aussi de pierres de taille, & le restant de parement de brique.

Planche neuvieme.

Représente une partie du Pont-Neuf de Paris, avec le plan de ses cornes de vache, qui anticipent sur partie des avant-becs qu'on a montés en tourelles pour y pratiquer des loges, si l'on vouloit; le tout décoré d'un fort bel entablement, avec des consoles qui font un très-bel effet à tout l'ouvrage.

Planche dixieme.

Représente une partie du Pont de Londres, dont on peut voir la description à la fin du chapitre premier, & qui est presque tout garni, au-dessus, de maisons que je n'ai pas voulu dessiner sur ce morceau d'élévation, afin de ne rendre pas la chose confuse. L'on y voit les hautes & basses marées, qui devoient donner des soins inconcevables à ceux qui le firent fonder. Et le projet d'un pareil ouvrage, avec l'ordre qu'il y a à observer pour l'établir, est un des faits des plus habiles Architectes.

Planche onzieme.

La figure premiere représente le Pont Rialte de Venise, duquel il est parlé à la fin du chapitre premier.

La figure 2e représente un Pont de charpente dont le dessein m'a été donné. La fig. 3 (*Voyez* le chapitre 23.) en représente un autre.

Planche douzieme.

Les figures 1re, 3e & 4e, représentent 4 Ponts de charpente supportés par des piles de maçonnerie, & dont la travée porte sur toute la largeur de la riviere, du dessein de Palladio. *Voyez* les Chapitres 1. & 23.

Planche treizieme.

La figure 1re représente le profil, & l'élévation d'un Pont de charpente construit sur des piles de maçonnerie, de l'invention de Mathurin Jousse, à deux étages. Le plus bas, *Y*, dans l'élévation, pour faire passer la cavalerie, où l'on voit les cavaliers de côté, & de front, en *X*, dans le profil : le deuxieme en *A* & *Z*, où l'on voit l'infanterie de même passer de côté, & de front dans les deux desseins particuliers. Au surplus on voit encore la disposition de la charpente, à laquelle on peut ajouter ou diminuer suivant l'art & suivant les dispositions des lieux. L'on peut remarquer encore que *D E* doit être la hauteur des plus hautes inondations, pour mettre à l'abri la charpente de tout l'ouvrage qui est couverte d'une toiture de planches à deux égouts, & toujours la plus légere qu'on peut ; ce qui conserve l'ouvrage pendant des siécles entiers, tant que l'humidité ne pénetre pas les bois.

La figure deuxieme a été expliquée dans le chapitre premier.

La figure 3e représente en profil une fondation *T*, sur trois pilots *M L K*, avec des racinaux au dessus, chevillés sur la tête des pilots, & des plates-formes après en long, au-dessus, aussi chevillées en *I F*, sur lesquelles enfin on établit la maçonnerie *T*.

La figure 4e représente le plan de la même fondation, dont la largeur est déterminée par trois pilots *R V O*, ponctués, & couverts de racinaux *R O*, ou *S P*, ponctués, & de dosses pour plates-formes en long *S R*, &c. qui achevent de couvrir la largeur de la fondation, en portant sur les racinaux, où on les cheville.

Planche quatorzieme.

Représente la figure du Pont de César sur le Rhin,

ſuivant la penſée de Palladio, où l'on voit le courant de ce fleuve, ſelon la diſpoſition de la fleche, & comme le tout eſt expliqué plus au long dans le chapitre 24e.

Planche quinzieme.

Repréſente en profil une palée de Pont de charpente ordinaire, dans laquelle on voit que les pilots ſont plantés depuis la ſuperficie des plus baſſes eaux *O R*, en *X V*, qui eſt le fond des eaux, en *Z Y*, qui eſt le fond du gravier, & où commence le roc, ou un fond de conſiſtance qui n'a jamais été remué par la riviere.

Cette palée repréſente encore les moiſes *O Q*, placées aux plus baſſes eaux de la riviere, & qui aſſurent le pied de l'ouvrage, auſſi bas qu'il eſt permis à l'homme de le faire, par d'autres moiſes *N M*, & enfin, par des liernes, ſi l'on veut, *O P*, *P Q*. qu'on peut réduire auſſi en moiſes ſi on le juge à propos.

Cette palée eſt contregardée par deux pilots de défenſe, qui ſont coiffés, à ſes extrémités, qui portent l'ouvrage de biais, & en décharge. Elle eſt encore contregardée par un briſe-glace, compoſé 1°, de trois pilots *Q R*, 2°, coeffés d'un chapeau *S R*, taluté, afin de parer le heurtement des arbres, & des glaces en biaiſant, 3°, & enfin, de pluſieurs moiſes au deſſous qui les entretiennent avec le corps de la palée.

Le plan de toute la palée eſt marqué au-deſſous par un fil de pieux avec celui des moiſes.

La palée eſt couronnée:

1°. Par un gros ſommier *L*.

2°. Par 7 renforts, ou ſous-poutres, qui entretiennent 7 poutrelles au-deſſus en *H*.

3°. Et ſur celles-ci les doſſes, & les pieces de Pont *F G*.

4°. Qui portent les poteaux d'appui *B D A C*.

5°. Avec les liens *B F A C*.

6°. Et enfin un pavé *D E C*, à deux revers, avec un ruisseau au milieu *E*, & un couchis de sable au-dessous d'environ 6 pouces.

Dans l'élévation de cette même palée on voit,

1°. Le premier pilot de défense *L Z*.

2°. Les trois moises *M N O*.

3°. Les contrefiches à deux rangs *Q M P N*, qu'on ne peut pas voir dans le profil.

4°. Les chantignolles *R S*, qui soulagent les moises, & qui les assurent par une petite entaille dans le pieu de la palée.

5°. Le sommier *L*.

6°. La sous-poutre *I*.

7°. La poutrelle *H*, qui forme le premier cours d'aval ou d'amont-l'eau.

8°. Les dosses *G* dans le rang desquelles sont les pieces de pont, & ausquelles sont amortoises les poteaux d'appui *A B*, & entre lesquelles sont les bordures, qu'on appelle en certains endroits garde-terre *H*, & au-dessus la lisse *A B*, au-dessous de laquelle sont les potelets, & entretoises *D C*, avec les guettes *L*, ou les croix de Saint André *I*, composées d'une guette ou de deux guettrons.

La figure premiere représente, en un plus grand volume,

1°. Une partie d'un pieu *C E*.

2°. Les chantignolles *E F*, assurées avec des fiches.

3°. Les moises au-dessus.

4°. Les contrefiches sur les moises, qui prennent bien souvent sur le corps des pieux.

5° Et enfin des moises au-dessus avec leurs boulons *A B*, dont la tête est en *A*, qu'on clavette en *B*: mais afin d'éviter que quelques personnes mal intentionnées ne démontent ces boulons, ce qui affoiblit beaucoup la palée, j'ai imaginé, pour les en empêcher, de percer le boulon *A B*, en *C D*, afin de passer dans son trou

une clavette à pointe & tête perdue *C D*, traversant le corps de la moise, que l'on ne peut plus enlever après, sans des précautions extraordinaires.

La figure 2e. représente,

1°. Une culée de ce même Pont adossée sur un bord de la riviere *P O*.

2°. La superficie des plus basses eaux *N M*.

3°. La superficie des plus hautes inondations *L I*.

4°. Un pilot de culée *M R*.

5°. Les dosses en vannes *Q R*, pour remplir le remblai des terres *Q O T*, qui doivent supporter le couchis de sable, & la forme de pavé *T S*.

6°. Le sommier *I Q*.

7°. La sous-poutre *H I*.

8°. La poutrelle *G*.

9°. Les dosses ou le couchis du Pont *F T*.

10°. La bordure *E*, ou le garderterre, qui n'est qu'une dosse, ou madrier de 12 à 15 pouces de largeur, & de 3 à 4 pouces d'épaisseur, qu'on pose de champ.

11°. Les entretoises *D* des lisses.

12°. Une guette *C*.

13°. La lisse *B*.

14°. Le poteau d'appui *A*.

Planche seizieme.

Représente le profil & l'élévation du Pont de Bellecour sur la Saone à Lyon.

On voit au bas de l'élévation le plan de la palée à double rang, qu'on a réduit en petit, avec celui des moises.

Dans l'élévation on voit les deux pieux à double rang de la palée *N M*, & le couronnement au-dessus à l'ordinaire, & dont la lisse est faite différemment de bien d'autres endroits, sans décharges, sans croix de Saint André, & sans guettes & guettrons, mais seu-

lement avec des entretoises à deux rangs, ou double, & triple cours de lisses, chaque poteau d'appui assuré par des liens, comme on le voit dans le profil en *A* & *B*, tout le Pont garni seulement de dosses, la double palée moisée & liernée, battue à refus du mouton jusqu'au fond de consistance *I K*, traversant le gravier *H K* de cinq à six pieds, & la profondeur de l'eau *F H* au-dessus, & dont *E F* marque le niveau lorsqu'elles sont les plus basses, *E C D* lorsqu'elles sont les plus hautes.

D C, marque l'avance de l'avant-bec d'amont hors du Pont, terminé en pointe, pour servir de brise-glaces, qu'on revêt de planches, afin que les branches & les racines des arbres, lors des inondations, ne s'y arrêtent pas en s'entrelaçant dans les jours des pieux. On planchoye de même tous les dehors de la palée à la même fin.

La figure 1re. représente le plan d'un pilot anté à deux & trois pieds de hauteur, en sorte que, si les abouts des deux pieux sont ainsi entaillés, comme porte la figure *A B C D*, bien quarrément à un & deux pieds de hauteur, un pieu s'amortoisera, l'un à l'autre, de maniere qu'il ne pourra s'écarter en aucun sens.

On se sert de l'antement des pilots, lorsque les bois n'ont pas assez de portée; comme au Pont de Saint Vincent de Lyon sur la Saone, où les eaux, par exemple *E G*, dans le profil figure 16, ont 20 pieds de hauteur, & *G I* 10 pieds; ce qui restera au-dessus de *E*, n'aura plus que 10 pieds, supposé que le pilot planté n'en ait que 40; & cela est même rare de trouver plusieurs pieux ou pilots de cette longueur, également bien proportionnés; de sorte que, restant environ 10 pieds au-dessus de *E*, où sont les plus basses eaux, on fait à cet about de 10 pieds l'entaille en croix *A B C D*, fig. 1, ou l'entaille par le milieu *E F*, fig. 2, & dont l'antement est figuré par l'élévation de la fig. 3 en *G H*,

G H, assuré par un boulon de fer claveté en *H*, ou bien cerclé par un étrier.

Quand les pilots sont gâtés par succession de tems, à l'endroit des plus basses eaux *E F* dans le profil, on suit la figure 4, pour les anter, en les coupant en plein & de niveau, en sorte que la moise *N M* les entretienne au milieu de leur coupe; ce qui leur sert d'étrier & de lien.

Les pilots dépérissent plutôt à l'endroit des plus basses eaux, & un peu au-dessus, qu'en tout autre endroit de la palée, à cause que les eaux des rivieres augmentent ou diminuent sans cesse dans ces endroits-là par les pluyes ou par la sechereſſe, & ce changement de flux & reflux échauffe si fort la charpente de la palée dans cet espace, que les pilots en sont plus usés que partout ailleurs.

Quand enfin les pilots de 30 à 40 pieds de long ont chaussé la palée depuis *E* en *I* dans le profil, on ante les autres sur ceux-ci depuis *E F*, jusqu'à *D C*, & au-dessus, qui sont entretenus par des moises, des liernes, des entretoises & des revêtissemens; en sorte que le tout ne fait ensuite qu'un même corps; & l'on ne fait ainsi les palées doubles & triples, que par rapport à la profondeur de l'eau, où une seule palée seroit trop foible & vacilleroit, si elle n'étoit soutenue par plusieurs à côté, qui toutes ensemble l'entretiennent & se lient infiniment mieux, pour résister davantage aux inondations, & à tout ce qui pourroit les ébranler.

Planche dix-septieme.

Elle représente l'élévation du Pont Saint Vincent de Lyon sur la Saone, qui a deux travées semblables à celle *C B*, de 12 toises, & une de 15 toises ou environ; les palées *F G H*, de plusieurs fils de pieux recouverts de planches *E D*, pour être contregardés.

La ligne ponctuée au-dessus marque la hauteur des plus hautes inondations. On voit à ce Pont de charpente les travées différentes, comme d'une plus grande portée, & ainsi composées différemment, qu'on peut couvrir pour mieux en conserver la charpente. La seule figure du dessein fait mieux comprendre les pieces dont tout l'ouvrage est compolé, que tous les discours qu'on pourroit tenir sur ce sujet.

La premiere figure représente l'élévation d'une travée de Pont, qu'on peut faire de 22 à 25 toises d'ouverture *D C*, tant du plus que du moins, avec des pieces de bois *C A*, *D B*, &c. de cinq à six pieds de long; qu'on moise plus ou moins, suivant l'effort plus ou moins grand qu'on veut leur faire faire; & qu'on lierne en travers, comme il est représenté dans le profil en *P Q*, *N O*, &c. qu'on établit sur des plates-formes & sur des sablieres *S R*, qui conviennent aux culées *C D*, sur lesquelles ce Pont est supporté. On peut armer un Pont de plusieurs cintres ainsi assurés, d'une largeur de travée extraordinaire; & sur une riviere où l'on ne sçauroit pratiquer aucune palée au milieu, par les difficultés qui s'y rencontrent, comme lorsqu'elle est extrêmement encaissée. Aussi l'on voit que ce Pont est de 60 à 70 pieds élevé au-dessus du chaperon des piles, que l'on peut monter depuis *D* jusqu'à *M*, qui est l'aire du Pont; ou bien que l'on peut tenir plus bas, en ne le cintrant qu'à la hauteur *B A*. Ce Pont est couvert de charpente, comme le représente le profil *I L* de la figure deuxieme. Le plan des piles est marqué par *E F* & *G*, qu'on peut supposer comme adossées à des murs ou aux bords escarpés d'une riviere. *E F*, la superficie des basses eaux; & *C D*, celle des inondations. Je propose cet exemple pour servir de projet à des ouvrages à peu près semblables, & qui feront d'une construction infiniment plus forte que toutes celles des autres Ponts de charpente, que j'aye produites jusqu'ici, à

une seule travée d'une seule poutrelle ; qu'on peut renforcer plus ou moins, suivant qu'on y employera plus ou moins de pieces paralleles *D B*, *C A*, &c. qui arcboutent le cintre de la travée, qui sera à deux, trois & quatre cours, suivant l'usage qu'on en voudra faire. *M I* dans l'élévation & dans le profil, marquent la hauteur du passage du Pont recouvert de la toiture *I L*.

La figure troiſieme représente la tête d'un pieu *C B*, affuté à la couronne, pour recevoir une frete de fer *B A*, afin de l'empêcher d'éclater sous les coups de la sonnette.

La figure quatrieme représente en un plus grand volume le bout d'un pieu armé de sa lardoire *A Z V Y*, & *Q*, de laquelle on tronque la pointe *Z X & Y*, comme inutile, à cause qu'elle est trop foible : cette pointe s'émousseroit à la rencontre d'un gros caillou, & on la réduit en forme de grain d'orge ou de pointe de diamant en *Z V Y*, pour avoir plus de prise sur tout ce qu'elle rencontre ; étant certain que l'angle *Z V Y*, moins aigu que celui de *Z X Y*, a plus de force à résister à tout ce que la lardoire rencontre. On épargne même le poids du fer. La lardoire a pour l'ordinaire quatre aîles ou quatre branches, une à chaque face du bout du pilot qu'on a ainsi affuté ; comme *A Z*, *Q Y*, en profil, & *X* en face, avec quatre à cinq trous à chacune, pour y mettre des cloux de barque. Le bout du pilot affuté doit être tronqué en *Z Y*, pour porter à plomb & de plat dans le fond de la lardoire environ trois à quatre pouces ; ce qui fait que le bout du pilot ne se refoule sitôt dans le corps de la lardoire, en écartant les aîles, & en les ruinant par la pesanteur des coups par lesquels on l'enfonce. C'est-là une précaution à prendre dans le modéle qu'on en fera pour envoyer aux forges, ou aux martinets, où l'on travaille pour l'ordinaire à cette sorte de ferronnerie. Les lardoires sont depuis 5 jusqu'à 20 livres, suivant la groſſeur des

pilots ou des pieux, & les lieux plus ou moins difficiles à pénétrer. On en fait auſſi pour les pals-à-planches, qui ſont fort rétrécies, & ſuivant la coupe de leur fuſt.

Planche Dix-huitieme.

J'ai déja rapporté dans le chapitre 15, tous les cintres de cette planche. Je vais faire ſeulement remarquer dans la figure premiere, qui eſt une ellipſe du deſſein de Mathurin Jouſſe, & dans toutes les autres ellipſes, les vouſſoirs dont on doit conſtruire les Ponts ainſi ſurbaiſſés, qui doivent être porportionnés ſelon le plus grand rayon dont on ſe ſert pour tracer la partie de l'épure qui a le plus de portée, & non pas ſelon le demi-diametre de l'ellipſe. Ainſi dans l'ellipſe, figure premiere, le demi-diametre *C L* étant de neuf toiſes, pouvant former une Arche de 18 toiſes d'ouverture, on doit ſupporter cette Arche comme ayant 22 toiſes, à cauſe que *D E* eſt tracé par le rayon *A E*, qui a 11 toiſes. Ainſi au lieu de quatre pieds qu'on donneroit, par exemple, aux vouſſoirs, à cauſe de 18 toiſes d'ouverture que peut avoir l'Arche, on doit leur en donner quelque choſe de plus, à proportion de 22 toiſes que l'Arche porteroit, comme faiſant partie d'un Arc *D E*, dont le rayon eſt de 11 toiſes. Ainſi l'ellipſe, figure premiere, qui n'eſt que de 18 toiſes, fait autant d'effort comme ſi c'étoit une Arche à plein cintre de 22 toiſes.

Dans la ſeconde figure, il n'y a rien de particulier à obſerver, non plus que dans la troiſieme, chacune faiſant un plein cintre de 18 toiſes d'ouverture; je ferai ſeulement remarquer dans la troiſieme, que pour épargner de la charpente dans les cintres, on peut faire ſortir des vouſſoirs en conſoles ou corbeaux *V X*, pour les ſupporter à certaine hauteur de la retombée, plutôt que de la commencer à la naiſſance de l'Arche, & de faire des trous de boulin. On peut laiſſer encore ſur la

façade du Pont, vis-à-vis les reins des Arches, des pierres en saillie *B C*, pour servir à s'échaffauder, afin de poser les cintres des Arches, en ralongeant les échaffauds en *B*; & enfin, les voussoirs n'étant, par exemple, que de quatre pieds de queue à la naissance du cintre *Z Y*, & jusqu'au dessus de la retombée, doivent être plus longs, plus ils approcheront de la clef *C*, suivant la ligne ponctuée *C E B*, qui commencera à la retombée *B*, ou bien à la naissance du cintre; où, par exemple, devant avoir huit pieds en *M O*, ils auront cette portée, ainsi ralongés en coupe, ou en plusieurs parties, s'il n'est pas possible de les avoir de même tout d'une piece jusqu'à l'aire du Pont en *O*, à moins que l'on n'eût les carrieres fort près, & la pierre de taille commodément..

Les figures 4, 5, 6, 7, 8, & 9, ont été rapportées dans le chapitre quinzieme, auxquelles je n'ai rien à ajoûter.

La figure dixieme représente la maniere dont les pieces de charpente de cintres qui portent en décharge, doivent être amortoisées. Ainsi *F G*, étant un entrait, & *D Y*, un arbalêtrier, on doit faire l'entaille *D E* quarrément sur *D Y*, & la mortoise *E F* dans la piece *F G* par embrevement.

La figure onzieme marque une partie d'un entrait *E F*, & partie d'un poinçon *B D*, dont le bout *E* s'amortoise par un tenon dans l'entrait, en sorte qu'il ne doit qu'y être entretenu, sans que le gros du bois du poinçon *D B* touche sur celui de l'entrait *E F* d'un à deux pouces.

Planche dix-neuvieme.

La premiere figure représente une poutre arbrée *E C G*, par deux autres poutres en décharge *A D*, *A F*, suivant le dessein de Mathurin Jousse.

Il donne encore une autre maniere, figure seconde, plus forte par plusieurs redans *M*, *L*, *K*, en soulageant la poutre qui est au-dessous, par deux autres au-dessus, qui se joignent en *H*.

Enfin, il donne encore la troisieme maniere, figure troisieme, en armant la poutre *Q R*, par trois décharges *P O*, *O N*, & *N N*.

La figure quatrieme représente la maniere d'aujourd'hui, par le moyen de laquelle on a renchéri sur cet auteur, en unissant parfaitement bien la poutre armée *Y X*; en sorte qu'il ne paroît pas qu'elle ait été entaillée en *Y B D*, & accollée par *T S* en *T Ç A*. Il en est de même de l'autre piece *S V*.

Les figures cinquieme & sixieme représentent les voussoirs d'une Arche, & leurs noms, sçavoir:

1. Est le coussinet ou premier voussoir, où commence la naissance du cintre.

2, 2, 2, &c. voussoirs de tête dans un Pont, & clavaux dans une voute.

3. La clef où l'on met pour l'ordinaire les armes de celui à qui appartient le Pont, & qui le fait construire.

A B C. L'extrados.

6, 8, 9. L'extrados & douelle.

5, 6. Lit de douelle.

6, & 1. Joint de face ou de tête.

5, & 7. Joint de douelle.

A, 2, 8. Hauteur de la retombée.

La fig. septieme représente l'empattement d'une fondation, à laquelle on donne *E H*, le quart de la hauteur *L M*, lorsque le fond *L D* est de consistance; & au contraire, quand c'est un fond douteux, on donne le tiers, ou la moitié *L I*, de la hauteur *L M*, avec des retraites *C E*, à proportion de la grandeur de l'empattement.

DIVERS ASSEMBLAGES.

Figure 8, assemblage à tenons & simples mortoises,

Figure 9, à doubles tenons & doubles mortoises.
Figure 10, tenon à mordant.
Figure 11, tenon à renfort.
Figure 12, tenon & mortoise avec embrevement & à hoche.
Figure 13, tenon & mortoise à bout de lien.
Figure 14, tenon & mortoise tournice.
Figure 15, tenon à épaulement.

Planche vingtieme.

Elle représente le plan d'une fondation à grillage, avec ses pilots de remplage, 1, 2, 3, 4, jusqu'au nombre de 41, avec ses pilots de bordage à rainure & pals-à-planches, depuis n°. 42 jusqu'à 76 inclusivement. Ce grillage en fondation est plus ou moins long & large, plus la fondation a d'empattement.

On remarquera que chaque chambre de grillage est garni de deux pilots pour l'ordinaire diagonalement opposés, que l'on peuple plus ou moins, suivant le bon ou mauvais fond qu'on rencontre. Ce pilotage de remplage est distribué en sorte que l'on y voit l'ordre qu'il faut observer pour battre les pilots, en commençant par le centre n°. 1, & suivant le rang des chiffres, jusqu'à n°. 76; au lieu que, si on commençoit en rétrogradant, il ne seroit pas permis de disposer des pilots de remplage en fondation, si on avoit commencé par ceux de bordage, comme on l'a démontré auparavant.

La figure seconde fait voir en un plus grand volume, un pieu de bordage, comment il est disposé avec sa lardoire ou sabot *E*, sa rainure *C D*, pour recevoir la pal-à-planche, les longuerainnes & lierne *C A*, dont on coëffe la tête des pilots qu'on boulonne en *A B*, & qu'on clavette en *B*, en dedans de l'ouvrage, & jamais en dehors.

La figure troisieme fait voir encore plus préciſément

l'armature en tête de ces pilots liernés, & dont les longueraines & les liernes FE, LG, ſont encaſtrées à côté & dans la tête des pilots, boulonnées en LI, clavetées en IE, avec des pals-à-planches à leur entredeux MN, & dont l'eſpace entre les longueraines & les pals-à-planches MN, eſt ſeulement, ou doit être de la largeur des rainures deſdits pilots, afin d'être tenues en raiſon, comme repreſente la ſeconde figure, & les têtes des boulons & les clavettes doivent être fretées, & aſſurées près à près des liernes.

La figure quatrieme repréſente en élévation l'avant-bec d'une pile fondée ſur le grillage précédent, avec ſes pilots de bordage & pals-à-planches, dans laquelle on voit que tous les pilots portent ſur un fond de conſiſtance, comme ſur un roc en Q, que la riviere n'a encore pû creuſer plus bas, & que ce même pilot PQ a percé le lit de gravier PQ, ſur lequel on a poſé le grillage PO. Les pilots de bordage OQ, ſont arrêtés par les longueraines OP, & chacun boulonné en tête, comme le repréſente l'élévation. Ils ſont encore garnis de leurs pals-à-planches à leur entredeux, juſqu'en S, qui eſt la plus grande profondeur d'eau qu'on trouve dans la riviere avant que de fonder la pile, & dont l'eſpace SQ, eſt regarni dans la ſuite de pierres, quand la riviere vient à creuſer au-deſſous de S, ſuivant la maniere que je rapporte dans la planche 23, figures 1, 2, 3; & cela parce que les pals à-planches RS, ne peuvent pas être battues plus avant, ſoit parce qu'elles rencontrent de gros gravier; ſoit parce qu'on trouve que les pilots ſuppléent par leur réſiſtance à toutes les variations & à tous les dégravoyemens de la riviere.

Planche vingt-unieme.

La figure premiere repréſente en profil la maniere de faire des bâtardeaux à quatre repriſes, ou de dix à

douze pieds de hauteur. Ainſi *B A L* étant la ſuperficie des eaux de la riviere, au-deſſous de laquelle il faut creuſer les fondations d'une pile, ou de tout autre ouvrage on poſe le tiran *E L*, qu'on aſſure par les pieux *E F*, *A G*, *H K*, & *L M*. Dans l'eſpace *A B* on forme le bâtardeau *A B C D*, qu'on aſſure en tête par une entretoiſe ou un tiran *E B A I*, que l'on arrête par des liernes *I* & *A*, que l'on vanne en *B D* & *A C*, & l'eſpace *A B C D*, corroyé de terre-glaiſe juſqu'au fond du gravier *C D*. On entoure ainſi d'un pareil bâtardeau la fondation d'un ouvrage, en ſorte que, ſi les ſondes qu'on en a faites auparavant, portent qu'il faut creuſer 12 pieds *E T*, pour poſer les plates-formes *I L*, figure ſeconde, on s'écarte de douze pieds de l'endroit que l'on veut ſonder depuis 4, *E*; & le bâtardeau étant fini, on vuide les eaux de *E* en *L* pardeſſus *B A*, où elles coulent dans des épanchoirs vers la riviere. L'on creuſe en même-tems la profondeur *E P* de trois pieds, & les déblais étant enterrés à cette profondeur, on établit de nouveau un autre rang de pieux au-deſſous *N V*, que l'on garnit en dedans du terrein *N Q*, avec des vannes. L'on place au-deſſus l'auge *N P*, dans laquelle ceux qui épuiſent en *O P*, verſent les eaux avec un baquet *A B*, figure 6, *N P*, & au-deſſus de *E L*; & ainſi toujours de même en deſcendant en *S B*, & juſqu'à *I T*; où pour lors l'on établit le pilotage *A C E G*, figure ſeconde, garni de racinaux *G I*, & de plates-formes *L I*, avec des pilots de bordage à rainure & pals-à-planches *A B*, au-deſſus deſquelles fondations on établit la maçonnerie telle qu'on s'eſt propoſé *I N M*, avec des retraites *I N*, pour la ſaillie de l'empattement.

La figure troiſieme repréſente un pilot ou pieu planté à refus de mouton, qu'on veut retirer de ſon emplacement: on ſuppoſe qu'il ſoit au-deſſus du terrein ou de l'eau *H G*, d'environ deux à trois pieds. On le perce

en *B*, on y passe le levier *A B C*, que l'on entrelace par un bout de grosse corde *B D*, au bout de laquelle & en *D*, on met un crochet *D*, ou un levier, ou toute autre force, pour tenir en l'air le pilot, à mesure que le levier *A B C* le tournera autour de son centre. Le pilot n'aura pas plutôt fait un demi tour ou un tour sur lui-même, qu'on le déracinera après très-aisément par le moyen d'un autre levier en *D*; & s'il est dans un fond d'eau, il sortira bien souvent de lui-même: à mesure qu'on le tournera sur son centre, l'eau le soulevera. J'ai rapporté ailleurs encore l'autre maniere dont on se sert pour déraciner les pilots.

La figure quatrieme représente une grande tarriere pour foretter un rocher *E F Y*, afin d'y planter un pieu au-dessous de la superficie de l'eau *H G*; la pelle de la tarriere *E F Y*, clavetée en *D*, dans la manche *E A*, que les manivelles *C B* tournent par la force des hommes qui sont postés sur l'échaffaud I *M*, dans lequel la tarriere passe à une ouverture pratiquée entre des solives *N M*, avec un autre plancher au-dessous, & tout près de la superficie des eaux *H G* en *L G*, où on la fait passer aussi.

La figure cinquieme représente une sonde dont le bout *H* est barbé, que l'on tourne par un manche *A B*, quand on le juge à propos, & dont la tête excede l'anneau, pour pouvoir être battue avec une masse de fer.

Au-dessus du rocher, & autour de la pelle de la tarriere, figure quatrieme, on voit la maniere dont on se sert pour étancher l'eau au-dessus d'un rocher, par le moyen d'un bâtardeau, comme on l'a rapporté ci-devant; où l'on voit la plus petite cuve *O P Q R*, au milieu de laquelle, quand son espace est épuisé d'eau, l'Ouvrier peut percer le rocher avec le ciseau & le maillet en *E F Y*; & qu'il s'assure auparavant par la double grande cuve *S T V X*, & dont l'entredeux de l'une à l'autre

S T R Q, *O P V X*, est garni d'un corroyement de terre-glaise.

La fig. sixieme représente un simple fil de pieux pour servir de palée à un Pont de 10 à 12 pieds de large, assurés par deux moises *E F*, *G H*, boulonnées en *A B*, & clavetées en *C*.

La fig. septieme représente le même fil de pieux liernés par *I L*, *M N*, boulonnés & clavetés en *O P*, & *Q*.

Planche vingt-deuxieme.

La figure 1 représente une partie de l'élévation du Pont du Gard, dont les arcades sont de près de 10 toises de large, avec les voussoirs extradossés, un avant-bec *F*, du côté d'amont seulement en *E*, (*Voyez* le profil figure 2,) avec un passage pour les hommes à pied, & à cheval, sur le premier Pont, à l'endroit de la cymaise, & du gardefol *C*; son aqueduc est au-dessous de l'entablement en bahu *A*.

La figure 3 représente un corps de bâtisse, comme la face d'un bastion, d'une pile, &c. fondé seulement sur un grillage *B L M*; tant plein que vuide.

La figure 4 représente un angle saillant d'une enceinte, ou de tout autre ouvrage, bâti sur une rampe *A B*, & dont les fondations sont menagées, suivant differens ressauts, *A D*, *D E*, & *E F*, tous de niveau, par rapport au bon, & au mauvais fond de consistance qu'on rencontre; ainsi que j'ai fait suivre à la Citadelle de Nismes.

La figure 5 représente le profil d'une courtine à la même Citadelle, où j'épargnai près de la moitié de la maçonnerie, en employant dans le corps du profil le Roc *I H C*.

La figure 7 représente l'élévation du Pont aqueduc de Cesse, fondé sur de gros cailloux en *M L*, *H I*, & qui supporte le canal royal du Languedoc, comme

on le voit dans le profil en *O P* ; & où l'on a pratiqué une berme, ou paſſage pour les chevaux de tirage *O Q*.

La figure 8 repréſente le plan d'un gardefol ras de terre pour un ponceau figure 9, dans lequel on voit les differentes manieres dont les pierres de taille en tablette ſont aſſurées en *R*, avec un crampon en *Q*, avec une calle de pierre-vive, qui prend de part & d'autre dans les mortoiſes des pierres qu'on a taillées auparavant, en *P*, à onglet ; en *O*, à tenon quarré, ou à queue d'aronde. Ce petit gardefol ſera infiniment plus aſſuré, s'il eſt conſtruit par carreaux, & boutiſſes alternativement, en obſervant que les extrémités ſoient toujours terminées par des boutiſſes *E T*, *D S*, dans le plan à pierres-fiches, qui ſont les mêmes que *X Z V Y*, dans l'élévation ; une au milieu *P Q*, dans le plan, qui eſt la même que *A B*, dans l'élévation, & les carreaux entredeux *R Q*, *P O*, dans le plan, ou *A X*, & *A V*, dans l'élévation *E D*, marquent les deux bouteroues.

Planche vingt-troiſieme.

Les figures 1, 2 & 3, repréſentent les plan, élévation, & ouvrages de rempiétement, pour réparer une pile dégravoyée, telle qu'eſt une de celles du Pont-Neuf de Toulouſe, où l'on voit, figure 1, que *G M N* a été emporté & dégravoyé par le courant des eaux, en ſorte que *M N* ne porte ſur aucun fond, ſuivant la pente du gravier *C M N I S*, qui termine la profondeur de l'eau.

De maniere que pour réparer cet ouvrage je projettai autour de la pile *Q P R*, figure 3, la charpente *E D*, *A*, *B*, *C*, & dont les pals-à planches ſont marquées dans la figure 1, par *I F L A*, en profil ; & en élévation, figure 2, par *C Q B E S* ; & les pilots en plan figure 3, *E*, *D A B C*, par *Q T*, *Z Y*, & *C B*, &c. le tout conſtruit 3 pieds au-deſſus des plus baſſes eaux *H C*,

figure 1, où les pals-à-planches sont arrêtées, par des liernes & longueraines à cette hauteur en *H*, & *C*; & à leur tête par *O P*, *A*, &c. sont liées par *E B*, & *G D*, figure 1, qui sont les mêmes que *I L*, *D R*, *G H*, *Q R*, &c. dans le plan figure 3, & assurent si fort l'ouvrage qu'il ne sçauroit s'écarter au-delà des piles; d'autant plus que le tout est lié par des entretoises *E R*, *M B*, *P F*, &c. pour ne faire qu'un même corps, qu'on garnit de maçonnerie à fond perdu depuis *E F*, en *N I*, figure 1, cette maçonnerie étant retenue par les pals-à-planches *F I*, figure 1, qui portent dans le sable, ou dans le gravier plus ou moins, comme on le voit de l'autre côté de la pile en *A L*, elle va remplir le dégravoyement *G M N*, où faisant corps, empêche que jamais la riviere ne puisse plus fouiller au dessous, comme elle avoit fait auparavant; & enfin, lorsqu'elle vient à creuser au-dessous, & que la maçonnerie suit le terrein qui la soutient, & que le dessus *F E* s'enfonce jusques à *H G*, on remblaye de nouveau l'espace *E F G H*, jusqu'a ce qu'enfin la maçonnerie qui n'avoit été établie qu'en *B E* fig. 2, & venant à couler jusques sur le roc, ou sur le fond de consistance *B T T*, où la riviere ne peut dégravoyer plus bas, on regarnit de nouveau l'espace *B E S Q Z C*, tandis que le dessous *B E S T T B* se trouve occupé par l'ancienne maçonnerie. On reconnoît ces dégradations, & ces chûtes de maçonnerie par les encaissemens *R E D*, *D Q R*, qui coulent au bas, & lorsque le couronnement *E R D*, qu'on a garni de pierres plates, de briques de champs, &c. se ruine & s'effondre.

Les figures 4 & 5 représentent 1°, figure 5, partie du plan d'une pile avec grillage *V Z Y S T*, pilots de remplage dans les chambres du grillage, pals-à-planches à onglets, portant entr'elles leurs rainures *A B*, *C Z*, avec pilots de bordage en tête *C D*. Et la figure 4 représente en élévation le même plan de la pile, tantôt en profil comme *A B*, le grillage *E F*, le pilotage *P R*

& qui porte sur le Pont dormant *G*, se glisse dans œuvre jusques à *L*, par sa culasse *H*; & pour lors le chevêtre *G* vient se ranger sur l'alignement *M N*.

La figure 8 fait voir le profil de ce même Pont; où *A* marque le chevêtre, & la culasse sera rangée dans œuvre le long de sa chambre jusques en *E*; & on la fait courir sur de petites poulies ou roulettes au-dessous en *D*, avec un plancher au-dessus en *P*, au-dessous duquel on le range.

Planche vingt-cinquième.

La Figure 1 représente deux Ponts-levis pratiqués sur un Pont flotant à bateaux, où l'on voit que la superficie des eaux est toujours la même en *S*, & les fonds de cale des bateaux en *R T*; que les poutrelles qui tiennent en raison les bateaux sont marqués par *Q V*, les Ponts-levis en *V M*, *M O*, qu'on tient en raison par la longue poutre *H O*, qu'on amarre en *M*; que *V M* se leve en *H G*; par la chaîne *A M*, qui doit être toujours parallele à la ligne ponctuée, tirée d'un tourillon à l'autre *B V*, *O P*, & que les fleches *C B A*, s'abattent par la chaîne *C D*; que la culasse de la fleche est retenue par le traversier *C*; & ne peut même s'abattre sous *M*, quand la poutre *H O* n'y seroit pas, à cause que la fleche repose sur le chevêtre qui traverse la largeur du Pont. Tous les poteaux d'appui sur lesquels & entre lesquels jouent les fleches du Pont-levis, sont plus ou moins assurés en décharge, & entretenus par des liens, comme *I L*, &c. avec une lisse *X*.

La figure 2 représente un petit Pont-levis *A B*, pour une poterne fort légere, que deux soldats peuvent lever par deux chaînes *C D*, supportées par deux poulies, autour desquelles elles tournent.

Cette figure 2 représente encore par *I H*, *H G*; *F E*, des cintres renversés, maçonnés en coupe, à cause que le Pont qui traverse un fossé, est sur un fond de mauvaise

mauvaise consistance. Il est enfin établi sur une platée.

La figure 3 fait voir un Pont-levis par un guichet, qu'un soldat seul peut lever & abattre par le moyen d'une seule fleche *R S T*, qui tourne sur un essieu *P Q*, sur des pilastres, poteaux, &c. & dans des tourillons en *P* & *Q*, que deux chaînes *X M*, *Z O*, attachées à un arceau de fer *M O*, font lever lorsqu'elles sont attachées au chevêtre *M O*, qui porte sur le seuil du Pont dormant, & que la fleche joint au bout *R*, par un anneau.

La figure 4 représente partie d'une Arche extradossée, où l'on voit que les voussoirs *E D C B*, n'ont pas plus de portée les uns que les autres sur leurs inferieurs *F G H A*; & que leurs joints par tête & de côté n'ont aucune liaison les uns avec les autres pour faire corps ensemble, en sorte que la rangée *A M B*, n'a aucune liaison avec la rangée de voussoirs *H O C*.

La figure 5 fait voir une partie d'Arche toute différente de la précédente, en ce que les voussoirs *S*, *R*, *Q*, *P*, *O*, ont une liaison avec ceux du dessous, & que leurs joints de tête & de côté ne se rencontrent pas ensemble, & que leurs queues ont differentes longueurs; les uns & les autres forment tantôt des boutisses, & tantôt des carreaux en parement, comme on le voit dans ceux de la premiere assise *V X T*, qui ne se rencontrent pas avec ceux de l'assise au-dessus *Y X*.

Planche vingt-sixieme.

La figure 1 représente un Pont-levis à baccule *A B C*, dont le chevêtre s'éleve en *E*, où il se va ranger dans la fouillure de la porte qu'on lui a pratiquée exprès, & la culasse des fleches s'abbat en *M*, dans la chambre, où l'on descend par le petit Escalier *H*, & 7, 5, 8, dans le plan. On voit qu'il est mieux de faire supporter la baccule par un tourillon qui soit au

cent mille toiſes cubes de maçonnerie, bâties à cent cinquante Places fortifiées ſous les ordres & ſous le regne de LOUIS LE GRAND; à quoi ce profil a été toujours employé avec ſuccès :) on en demande la démonſtration, avec la réſolution des quatre Propoſitions précédentes ; afin que, par des régles certaines, on projette ces ſortes d'ouvrages, perſonne juſqu'aujourd'hui n'en ayant donné aucune ſolution.

Les hypotheſes qu'on établira pour principes, doivent être connues, certaines, évidentes, & indubitables.

On demande qu'on s'explique avec des termes clairs & dans un langage connu, afin que tout le monde l'entende, & en puiſſe juger.

Ces cinq propoſitions on été réſolues par l'auteur de cet ouvrage, comme on le verra à la fin dans une diſſertation particuliere.

CHAPITRE XXXI.

Edits, Déclarations, Arrêts, Ordonnances & Reglemens pour les Ponts & Chauſſées, grands chemins, rues dans les Villes, bacs, rivieres, &c.

IL n'y a point d'officier ſervant dans les Ponts & chauſſées, qui ne doive être prévenu de tous les Reglemens qui ont été faits à l'occaſion des grands chemins, des rues, des Ponts, des rivieres, des bacs qui ſont les routes dont les hommes ſe ſervent pour leur commerce, dans leſquelles tout périroit bien-tôt, ſi elles étoient interrompues. Je donne donc en abrégé le précis de tout ce qui a été ordonné de plus important ſur ces ſujets, par ordre des dates, plutôt que par ordre des matie-

res, que chacun rangera comme il trouvera à propos, & à quoi on pourra ajoûter, s'il importe.

Messieurs les tréſoriers de France ſont les ſeuls Juges pour le fait des chemins ; en cas de conteſtation & d'appel, on ne peut porter la cauſe qu'au Conſeil.

Il n'y a que le Roi ou ſon autorité royale qui puiſſe changer les chemins, ruelles, ſentiers, voyes, rues ; car tous ſont à lui. *Viam publicam Populus non utendo amittere non poteſt.* L. 2. ff. *de Viâ publicâ & Itinere, &c.*

Par l'ordonnance de 1413, les Juges royaux étoient Juges de tous les chemins par tout le Royaume. Par celle de 1508, la juriſdiction fut tranſportée à Meſſieur les tréſoriers de France.

En Decembre 1607, Henry VI, par ſon Edit établit la fonction & les droits de l'Office de grand voyer, & de ſes commis ; il veut,

1°. Que le grand Voyer, ou autres par lui commis, ayent la connoiſſance de la voirie tant des Villes, Fauxbourgs & grands chemins ; & que les tréſoriers de France connoiſſent des différends qui interviendront ſur ces faits.

2°. Que lorſque les rues & grands chemins ſeront encombrés, ou embarraſſés, les particuliers faſſent ôter les empêchemens.

3°. Qu'il ne ſoit fait aucunes ſaillies, avances, & pans de bois, ni aucuns encorbeillemens en avance, pour porter aucuns murs, & porter à faux ſur leſdites rues, mais bien qu'on faſſe continuer le tout à plomb, depuis le rez de chauſſée ; & qu'on redreſſe les murs où il y aura pli ou coude, en donnant des allignemens.

4°. Qu'il ne ſoit fait aucunes jambes-eſtrieres, encoignures, cave, ni caval, formes rondes en ſaillie, ſiéges, barrieres, contre-fenêtres, huis de cave, bornes, pas, marches, montoirs à cheval, avenues, enſeignes, étables, cages de menuiſerie, chaſſis à verre,

autres avances sur la voirie, sans le consentement du grand Voyer.

5°. Que les treillis de fer ne doivent aucun droit, quand ils n'excedent pas les murs aux fenêtres sur rues, & payent trente sols quand ils excederont.

6°. Le Roi défend de faire des caves sous rues : on ne doit point faire de degrés sur rues, planter bornes aux coins d'icelles, ès entrées des maisons, poser enseignes, sans permission.

7°. Ne jetter dans les rues, eaux, ni ordures, par les fenêtres de jour ni de nuit, ni faire des préaux, ni jardins en saillie aux hautes fenêtres, ni tenir fiens, terreaux, bois dans les rues & voyes publiques plus de 24 heures, & ne point incommoder les passans.

8°. Ne faire éviers plus hauts que le rez de chaussée.

9°. Les rues seront nettoyés les quatre grandes Fêtes de l'année; les immondices des Villes seront portées aux champs, aux lieux destinés aux Voiries.

10°. Les sculpteurs, charrons, marchands de bois, teinturiers, foulons, fripiers, &c. ne doivent point mettre sur rues leurs marchandises, ni les mettre secher sur perches de bois aux fenêtres sur rues & voyes publiques.

11°. Le grand Voyer (& ses commis) a inspection du pavé des rues, voyes, quais, chemins, &c.

12°. Les marchés ne doivent point être faits dans les rues, mais dans les lieux accoutumés.

13°. Les auvents ne seront accordés que de dix pieds depuis le rez de chaussée.

14°. Sera commis en chaque Ville une personne capable pour donner les alignemens sur les rues, sans qu'il soit besoin de sergent pour le faire signifier.

Extrait tiré de l'Edit du Roi, portant Reglement général pour les Eaux & Forêts; en Juillet 1607.

Du Titre *des routes & chemins royaux ès forêts, & Marchepied des rivieres.*

ARTICLE I. En toutes les forêts des passages, où il y a, & doit y avoir grand chemin royal servant aux coches, carrosses, messagers & rouliers des Villes à autres, les grandes routes auront au moins soixante & douze pieds de large; & où elles se trouveront en avoir davantage, elles seront conservées en leur entier.

Art. II. S'il étoit jugé nécessaire de faire de nouvelles routes, pour la facilité du commerce & la sureté publique, en aucune de nos forêts; les grands maîtres feront leurs procès verbaux d'alignement & du nombre, essence & valeur des bois qu'il faudra couper à cet effet; qu'ils envoyeront avec leurs avis à notre Conseil, ès mains du Controlleur Général de nos Finances, pour y être par Nous pourvû.

Art. III. Ordonnons que dans six mois, du jour de la publication des présentes, tous bois, épines & broussailles qui se trouveront dans l'espace de soixante pieds, ès grands chemins servans au passage des coches & carrosses publics, tant de nos forêts, que de celles des Ecclesiastiques, Communautés, Seigneurs & particuliers, seront essartées & coupées, en sorte que le chemin soit libre & plus sûr. Le tout à nos frais ès forêts de notre domaine, & aux frais des Ecclesiastiques, Communautés, & particuliers, dans les bois de leur dépendance.

Art. IV. Voulons que dans six mois passés, ceux qui se trouveront en demeure, soient mulctés d'amende arbitraire, & contraints par saisie de leurs biens, au

payement tant du prix des ouvrages nécessaires pour l'essartement, dont l'adjudication sera faite au moins disant au siége de la maitrise ; que des frais & dépens faits après les six mois, qui seront taxés par le grand Maître.

Art. V. Les arbres & bois qu'il conviendra couper dans nos forêts, pour mettre les routes en largeur suffisante, seront vendus ainsi que le grand Maître avisera pour notre plus grand profit ; & ceux des Ecclesiastiques & Communautés leur demeureront en compensation de la dépense qu'ils auront à faire pour l'essartement.

Art. VI. Ordonnons que dans les angles ou coins des places croisées, triviaires & biviaires, qui se rencontreront ès grandes routes & chemins Royaux des forêts, nos Officiers des maitrises feront planter incessamment des croix, poteaux, ou pyramides, à nos frais, ès bois qui nous appartiennent ; & pour les autres, aux frais des plus voisins & intéressés, avec inscriptions & marques apparentes du lieu où chacun conduit ; sans qu'il soit permis à aucunes personnes de rompre, emporter, lacerer ou biffer telles croix, poteaux, inscriptions ou marques ; à peine de trois cents livres d'amende, & de punition exemplaire.

Art. VII. Les propriétaires, des héritages aboutissans aux rivieres navigables, laisseront le long des bords vingt-quatre pieds au moins de place en largeur, pour chemin royal & trait de chevaux, sans qu'ils puissent planter arbres, ni tenir clôture ou hayes plus près que trente pieds, du côté que les bateaux se tirent, & dix pieds de l'autre bord ; à peine de 500 livres d'amende, confiscation des arbres, & d'être les contrevenans contraints à réparer & remettre les chemins en état à leurs frais.

Ordonnances de Meſſieurs les Treſoriers de France du 17 Décembre 1686.

1°. Tous les chemins allans de province en province, & de Ville en Ville, auront quarante-cinq pieds de large.

2°. Les chemins allans des bourgs & des villages aux Villes de traverſe, auront au moins trente pieds.

3°. Les propriétaires des terres voiſines ſe retireront chacun en droit ſoi, pour laiſſer aux chemins les largeurs ci-deſſus mentionnées; toutes les hayes, ronces, &c. ſeront coupées, & on n'en pourra planter qu'à ſix pieds près du bord deſdits chemins : leſdits propriétaires abbattront toutes les buttes & terres qui ſeront au-devant de leurs terres & vignes ; feront auſſi les foſſés pour l'écoulement des eaux, qu'ils releveront tous les ans au premier Octobre.

Déclaration du Roi, du 16 Juin 1693, au ſujet de la voirie & des rues.

1°. Défend aux maçons de ne rien faire ſans avoir pris les commiſſions de M. le grand Voyer.

2°. Pour toutes les avances dans les rues, ſera demandé permiſſion.

Ordonnance du Roi du premier Avril 1697, qui porte :

1°. De réformer toutes avances excedant huit pouces, comme ſeuils, appuis de boutique, &c. dans les rues.

2°. De ne point fendre le bois ſur les rues, mais bien ſur des billots, &c.

3°. De ne faire aucuns balcons, avant-corps, travail ou auvent à maréchal, ni auvents encintrés ou

formes rondes, au-devant de leurs maisons ou boutiques, qu'après en avoir demandé permission, en conséquence des consentemens des deux propriétaires voisins, ou iceux préalablement ouis, où il échet : à peine de démolition, confiscation des matériaux, & de l'amende de 20 livres.

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, du 26 Mai 1705, qui ordonne :

Que les ouvrages de pavé qui se feront de nouveau par ses ordres, & les anciens qui seront relevés, seront conduits du plus droit allignement que faire se pourra suivant qu'il sera ordonné par les trésoriers de France, à ce commis dans la Généralité de Paris, & par les commissaires départis dans les autres généralités ; auquel effet il sera passé sans aucune distinction au travers des terres des particuliers, ausquels pour leur dédommagement sera délaissé le terrein des anciens chemins qui seront abandonnés : & en cas que le terrein desdits anciens chemins ne se trouvât pas contigu aux héritages des particuliers sur lesquels les nouveaux chemins passeront, ou que la portion de leurs héritages qui resteroit, fût trop peu considérable pour pouvoir être exploitée séparément ; veut Sa Majesté que les particuliers dont les héritages seront contigus tant aux anciens chemins qui auront été abandonnés, qu'aux portions des héritages qui se trouveroient coupés par les nouveaux chemins, passeront, suivant l'estimation qui en sera faite par lesdits Commissaires, de la valeur du terrein qui leur sera abandonné ; lequel dédommagement se fera en deniers, lorsque le prix desdites portions d'héritages n'excedera pas deux cents livres, & lorsqu'il excedera ladite somme, il leur sera donné en échange par lesdits propriétaires, des héritages de pareille valeur, suivant l'évaluation qui en sera faite

par lesdits Commissaires ; lesquelles échanges seront exemptes de tous droits de lods & ventes, tant envers Sa Majesté, qu'envers les Seigneurs particuliers.

Ordonne en outre Sa Majesté, qu'il sera fait des fossés de quatre pieds de largeur sur deux pieds de profondeur, à l'extrémité des chemins de terre qui sont de chaque côté du pavé, de quelque largeur qu'ils se trouvent à présent dans les grandes routes allant de Paris dans les Provinces, dont l'entretenement est employé dans l'état des Ponts & chaussées. Et lorsqu'il n'y aura point de chemins de terre déterminés, il en sera fait à trois toises de distance du pavé de chaque côté dans lesdites grandes routes, & à douze pieds dans les routes moins considerables; & ce, tant pour l'écoulement des eaux, que pour conserver la largeur des chemins, & les héritages riverains; lesquels fossés seront entretenus par les riverains, chacun en droit soi.

Et pour la sûreté des grands Chemins, Sa Majesté fait défenses à tous particuliers de planter à l'avenir des arbres, sinon sur leurs héritages, & à trois pieds de distance des fossés séparant le chemin de leurs héritages. Le tout à peine de dix livres d'amende contre les contrevenans.

Enjoint Sa Majesté auxdits sieurs Commissaires départis, & auxdits trésoriers de France, chacun dans leur département, de tenir la main à l'exécution du présent Arrêt, & de rendre toutes les Ordonnances nécessaires, lesquelles seront executées nonobstant oppositions ou appellations quelconques. Et en cas d'appel, Sa Majesté s'en reserve à elle & à son Conseil la connoissance.

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi du 22 Juin 1706.

Qui ordonne que les Arrêts du Conseil des 3 Octobre 1672, seront exécutés selon leur forme & teneur : ce faisant a permis, & permet tant aux entrepreneurs du pavé de la Ville, fauxbourgs, & banlieue de Paris, qu'à ceux qui sont chargés des entretiens des grands chemins, & aux adjudicataires des ouvrages ordonnés être faits aux Ponts, chaussées, & chemins dans l'étendue du Royaume, de prendre de la pierre, grais, pavé, & sable pour employer à leurs ouvrages, pour l'exécution de leurs baux en quelques lieux qu'ils les puissent rencontrer, lesquels ne sont point fermés, & de quelque qualité que puissent être lesdits matériaux, soit pierre, grais, pavé, sable, ou autres *en dédommageant lesdits propriétaires, sur le pied de la valeur du fonds des héritages dans lesquels ils auront pris lesdits matériaux*, sur le pied de la valeur de l'argent, conformément audit Arrêt du troisiéme Décembre 1672, en justifiant par lesdits propriétaires de la valeur desdits héritages, par partages, contrats d'acquisition, ou autres titres valables, ou, au défaut d'iceux, suivant l'estimation qui en sera faite au dire d'Experts, & gens à ce connoissans; comme aussi des dégâts qui auront pû être faits aux choses dont leurs terres se seront trouvées chargées pour parvenir à l'enlevement desdits matériaux, & à la fouille que lesdits entrepreneurs auront été obligés d'y faire, suivant l'estimation qui en sera pareillement faite par gens à ce connoissans, qui seront pris, & nommés par les sieurs tréforiers de France, en ladite généralité de Paris, & par les sieurs commissaires départis dans les autres généralités, ausquels Sa Majesté a enjoint de tenir la main à l'exécution du présent Arrêt. Fait Sa Majesté défenses ausdits propriétaires de porter aucuns troubles, ni empêchemens aus-

dits entrepreneurs, dans la recherche, & transport desdites pierres, grais, pavé, & sable, à peine de tous dépens, dommages, & intérêts, ni de se pourvoir ailleurs que pardevant lesdits sieurs commissaires départis, ou lesdits trésoriers de France, à peine de 500 livres d'amende, &c.

Ordonnance de Messieurs les Tréſoriers de France, du 28 Mai 1714.

Ordonne que dans trois jours pour toutes préfixions & délais, à compter du jour de la signification ou publication, tous particuliers propriétaires d'héritages aboutissans sur & le long des grands chemins de cette généralité de Paris, seront tenus, chacun en droit soi, de faire des fossés à dix-huit pieds de distance de la bordure du pavé desdits grands chemins; comme aussi de faire à travers leurs héritages tous les dégorgemens nécessaires pour recevoir les vuidanges desdits fossés, & de curer & entretenir en bon état à l'avenir lesdits fossés, en sorte que les eaux puissent y avoir leur écoulement libre; à peine de cent livres d'amende, & d'y être mis des Ouvriers à leurs frais & dépens. Faisons itératives défenses à tous les laboureurs, & autres particuliers, de pousser leurs labours & charrues au-delà desdits fossés, & jusques sur le bord desdites chaussées & chemins de terre étant à côté d'icelles: comme aussi de mettre ou décharger aucuns fumiers, décombres, & autres immondices, sur & à côté desdites chaussées & chemins de terre, ni de laisser aucunes charrettes, harnois, moles de foin, bois de charonnage, & autres choses généralement quelconques, dans les rues & passages des Villes, Bourgs & Villages de cette généralité; à peine de confiscation, & de cent livres d'amende. Faisons pareillement défenses, sous les mêmes peines d'amende, & autres qu'il appartiendra, à tous

particuliers, de faire aucuns trous & fouilles ſur & à côté deſdites chauſſées & chemins de terre, ſous quelque prétexte que ce ſoit, même d'y prendre du ſable, de la pierre, & autres matériaux; & à tous meuniers & autres qui exploitent & font valoir des moulins qui ſont attachés à des Ponts, de faire & pratiquer ſur les chaperons des piles deſdits Ponts de petits jardins, & demeureront garants & reſponſables du dépériſſement d'iceux, & rétabliſſement qu'il y conviendra faire. Enjoignons aux entrepreneurs du rétabliſſement & entretenement deſdits grands chemins, de tenir la main, chacun en droit ſoi dans l'étendue de leur route, à l'exécution de notre préſente Ordonnance; & en cas de contravention, d'en faire leur déclaration au Procureur du Roi, pour y être pourvû ainſi qu'il appartiendra.

Arrêt du Conſeil d'Etat du Roi, qui ordonne l'élargiſſement des grands chemins, leſquels ſeront plantés d'arbres dans l'étendue du Royaume.

Du troiſieme Mai 1720.

Extrait des Regiſtres du Conſeil d'Etat.

Le Roi étant informé de la néceſſité qu'il y a de repeupler le Royaume d'ormes, hêtres, châtaigniers, arbres fruitiers, & autres, dont l'eſpece eſt conſidérablement diminuée; Sa Majeſté a jugé qu'il n'y avoit point de plus ſûrs moyens pour y parvenir que de renouveller les diſpoſitions de l'Ordonnance des Rois ſes prédéceſſeurs, par leſquelles il a été enjoint à tous les propriétaires des terres abouriſſantes aux grands chemins, d'en planter les bords de ces différens arbres ſuivant la nature du terrein; & d'autant que ces diſpoſitions ne peuvent être exécutées que la largeur des chemins ne ſoit reglée & terminée par des foſſés qui puiſſent empêcher les propriétaires des héritages y abou-

tissans d'anticiper à l'avenir sur lesdits chemins ; à quoi voulant pourvoir, oui le rapport du sieur Law, Conseiller du Roi en tous ses Conseils, Controlleur Général des Finances, Sa Majesté étant en son Conseil, de l'avis de Monsieur le Duc d'Orleans Régent, a ordonné & ordonne ce qui ensuit.

ARTICLE PREMIER.

L'Article III. du Titre des chemins royaux de l'Ordonnance des Eaux & Forêts du mois d'Août 1696, sera executé selon sa forme & teneur. En conséquence, tous les bois, épines, & broussailles qui se trouveront dans l'espace de soixante pieds ès grands chemins servans aux passages des coches, carrosses publics, messagers, voituriers, de Ville à autre, tant des forêts de Sa Majesté, que de celles des Ecclesiastiques, Communautés, Seigneurs, & particuliers, seront essartés, & coupés aux frais de Sa Majesté, tant dans les forêts de son domaine, que des Ecclesiastiques, Communautés, Seigneurs, & particuliers, si mieux n'aiment les Ecclesiastiques, Communautés, Seigneurs, & particuliers faire eux-mêmes lesdits essartemens à leurs frais.

II.

Veut Sa Majesté que la même disposition ait lieu pour les grands chemins royaux hors les forêts, lesquels seront élargis jusques à 60 pieds, & bordés hors ledit espace de fossés dont la largeur sera au moins de six pieds dans le haut, de trois pieds dans le bas, & la profondeur de trois pieds, en observant les pentes nécessaires pour l'écoulement des eaux desdits fossés.

III.

Veut pareillement Sa Majesté que les autres grands chemins servans de passage aux coches, carrosses, mes-

ſagers, voituriers, & rouliers, de Ville à autre, ayent au moins trente ſix pieds de largeur entre les foſſés; leſquels foſſés auront les largeurs, & profondeurs marquées au précedent article, & ſeront tous leſdits foſſés faits aux dépens de Sa Majeſté, enſemble l'eſſartement des hayes, comblement d'anciens foſſés, & redreſſement du terrein qui ſe trouveront à faire dans les largeur de ſoixante, & trente-ſix pieds deſdits chemins, ſi mieux n'aiment leſdits propriétaires les faire à leurs frais.

IV.

Ordonne Sa Majeſté que les nouveaux foſſés ſeront entretenus, & curés par les propriétaires des terres y aboutiſſantes, toutes & quantes fois qu'il ſera jugé néceſſaire par les inſpecteurs, & ingenieurs des Ponts & chauſſées, ſur les procès verbaux deſquels les Intendans des provinces & généralités ordonneront ledit curage; & ſeront tenus leſdits propriétaires de faire jetter ſur leurs héritages ce qui proviendra dudit curage.

V.

Excepte Sa Majeſté de la préſente diſpoſition les chemins qui ſe trouveront entre des montagnes, & dont la ſituation ne permet pas qu'ils ſoient élargis, deſquels chemins ſeront dreſſés procès verbaux par leſdits ſieurs Intendans, pour, iceux, & leurs avis envoyés au Conſeil, être par Sa Majeſté ordonné ce qu'il appartiendra.

VI.

Tous les propriétaires d'héritages, tenans, & aboutiſſans aux grands chemins, & branches d'iceux, ſeront tenus de les planter d'ormes, hêtres, châtaigniers, arbres fruitiers, ou autres arbres ſelon la nature du terrein, à la diſtance de trente pieds l'un de l'autre, &

à une toise au moins du bord extérieur des fossés desdits grands chemins, & de les armer d'épines, & ce depuis le mois de Novembre prochain, jusqu'au mois de Mars inclusivement; & où aucuns desdits arbres périront, ils seront tenus d'en replanter d'autres dans l'année.

VII.

Faute par lesdits propriétaires de planter lesdits arbres, pourront les Seigneurs auſquels appartient le droit de voirie sur lesdits chemins, en planter à leurs frais dans l'étendue de leurs Voiries; & en ce cas les arbres par eux plantés, & les frais d'iceux appartiendront auſdits Seigneurs Voyers.

VIII.

Fait Sa Majesté défenses à toutes personnes de rompre, couper, ou abattre lesdits arbres, à peine pour la premiere fois de soixante livres d'amende; applicable un tiers au propriétaire, l'autre à l'Hôpital plus prochain du lieu, où le délit aura été commis, & l'autre tiers au dénonciateur; & pour la récidive, à peine du fouet.

IX.

Le maître particulier de chaque maitriſe, sera tenu de faire mention de l'état où se trouveront lesdits arbres, dans le procès verbal de visite générale qu'il est obligé de faire tous les six mois, suivant l'article VI. du titre des maîtres particuliers, de l'Ordonnance de 1669. Enjoint Sa Majesté aux Intendans, & aux grands maîtres des eaux & forêts, chacun en droit soi, de tenir la main à l'exécution du present Arrêt, qui sera lû, publié, & affiché par-tout où besoin sera. Fait au Conseil d'Etat du Roi, Sa Majesté y étant, tenu à Paris le troisieme jour de Mai mil sept cent vingt.

Signé PHELIPEAUX.

Inſtruction aux Inſpecteurs & Ingénieurs des Ponts & chauſſées pour l'exécution de l'Arrêt du troiſième Mai 1720.

L'exécution de cet Arrêt dépend principalement des ſoins & de l'attention des inſpecteurs & ingénieurs des Ponts & chauſſées ; qui doivent s'attacher à en bien entendre les différentes diſpoſitions, pour y ſatisfaire en ce qui eſt de leurs fonctions.

Ils prendront les ordres de Meſſieurs les Intendans dans l'étendue de chaque généralité, pour les chemins auſquels on doit premierement travailler ; & continuer enſuite ſuivant un projet général que fera l'inſpecteur, ou ingénieur pour chaque chemin, dans lequel projet général il marquera les chemins qui doivent être redreſſés, ou changés.

L'Arrêt du troiſiéme Mai 1720 a deux objets, le premier la largeur des chemins, & le deuxieme la plantation des arbres ſur les bords des grands chemins.

On ne peut planter des arbres ſur les chemins, que la largeur n'en ſoit reglée.

Largeur des Chemins.

Les grandes routes, ou grands chemins Royaux doivent avoir dans toute leur longueur ſoit dedans, ſoit dehors les forêts, ſoixante-douze pieds de largeur, ſçavoir 60 pieds entre les foſſés, & les deux foſſés chacun ſix pieds au moins par le haut.

Les autres grands chemins, par leſquels paſſent les coches, carroſſes, meſſagers, voituriers, & rouliers de Ville à autre doivent être de 56 pieds, non compris les foſſés, qui ſeront auſſi chacun de ſix pieds au moins par le haut ; ce qui ſera en tout quarante-huit pieds de largeur.

Messieurs les Intendans décideront quels chemins sons censés les grandes routes, ou chemins Royaux, & comme tels, doivent avoir 60 pieds de largeur, & quels sont les autres chemins qui ne doivent avoir que 36 pieds; le tout non compris les fossés, desquels chemins on fera incessamment un état général par chaque généralité, & pour chaque chemin un plan ou projet particulier, qui contiendra l'état où il faudra le mettre, à mesure qu'on y travaillera.

Par l'Arrêt du 26 Mai 1705, il est ordonné que lors des relèvés à bout de chaussées pavées l'alignement en sera tiré le plus en ligne droite qu'il se pourra. Il faut observer la même chose pour les parties des grands chemins qui ne sont point pavées; auxquelles on doit donner la même largeur que dans les parties pavées, & les aligner en ligne droite autant qu'il sera possible, conformément audit Arrêt du 26 Mai 1705.

Dans chacun des projets particuliers à faire par les inspecteurs & ingenieurs pour lesdits chemins, il sera fait un, ou plusieurs devis des essartemens, changemens, retranchemens de terres, & façons des fossés, en désignant les endroits où se prendront les terres, sables, graviers, ou autres matières dont on aura besoin, pour combler les trous qui se trouveront dans l'espace & largeur du chemin, comme aussi les endroits où se transporteront les déblais des terres qui seront à retrancher.

S'il se rencontre quelque intervalle de chemins que la nature du lieu, une montagne, une riviere, ou autre cause empêche d'élargir autant que le porte l'Arrêt du troisieme Mai 1720. l'ingenieur en dressera procès verbal, & le rapportera audit sieur Intendant de la généralité, pour faire empêchement dans ledit état général des grands chemins.

Plantation des Chemins.

Pour pouvoir avancer, & accélérer les plants desdits grands chemins, tant pour ceux où on travaille actuellement, que pour ceux auſquels on ne travaillera que par la ſuite, on marquera dès-à-preſent la largeur deſdits chemins, compris les foſſés, par les bornes, ou jettons apparens, poſés à l'endroit qui doit faire le bord exterieur deſdits foſſés dont ſera dreſſé procès verbal par l'inſpecteur, ou ingenieur, qui le remettra à Monſieur l'Intendant de la généralité, de maniere que les propriétaires ne puiſſent avoir aucun prétexte de retarder l'exécutiton dudit Arrêt du troiſieme Mai 1720, quant aux trous qu'ils doivent faire pour planter les arbres, & quant à la plantation deſdits arbres.

L'on avertira leſdits propriétaires de planter leſdits arbres à une toiſe du bord exterieur du foſſé, & de 30 en 30 pieds au plus de diſtance l'un de l'autre.

Meſſieurs les Intendans doivent faire avertir, par des publications aux Prônes des Paroiſſes, les propriétaires de faire, chacun en droit ſoi, ladite plantation; & faute par leſdits propriétaires de faire leſdits plants, les Seigneurs Voyers de le faire à leurs frais, conformément à l'Arrêt du troiſieme Mai 1720.

Si après le délai porté par ledit Arrêt, leſdits propriétaires, ou les Seigneurs Voyers n'ont pas ſatisfait audit Arrêt, & planté ainſi qu'il eſt ordonné, il en ſera fait mention par le maître particulier de chaque maîtriſe dans le procès verbal de viſite générale qu'il eſt obligé de faire tous les mois, pour par ledit procès verbal être ordonné ce qu'il appartiendra.

Ordonnance du Roi, portant défenses aux Mariniers & Voituriers par Eau, de faire aucun dommage aux ouvrages qui se font dans les rivieres par ordre du Roi.

Du 27 Juillet 1723.

Sa Majesté étant informée que les mariniers, voituriers par eau, & conducteurs de trains de bois dégradent les ouvrages qu'elle a ordonné, & ordonne journellement pour le bien public dans le cours des rivieres, comme les piles, écluses, pertuis, duis, digues, bastis, cintres, bâtardeaux, Ponts de bois, & autres ouvrages, même affectent de faire passer leurs bateaux & trains de bois sous des Arches proche les piles, & contre les pieux où on travaille, ce qui retarde la perfection des ouvrages, principalement dans le temps des basses eaux, où seulement on peut travailler dans le lit des rivieres, à quoi voulant pourvoir: Le Roi a fait, & fait très-expresses inhibitions & défenses à tous mariniers, voituriers par eau, & conducteurs de trains, de faire passer leurs bateaux & trains de bois par les Arches dans lesquelles on travaille aux piles, Arches, radiers, & à tel autre ouvrage que ce puisse être, de faire aucun dommage aux bâtardeaux, Ponts de service, cintres, pieux, échaffauds, & autres préparatifs pour lesdits ouvrages, à peine de trois cents livres d'amende outre le dédommagement des entrepreneurs, au dire d'experts nommés par les parties, ou d'office. Enjoint Sa Majesté aux Commissaires départis dans les Provinces, & dans la généralité de Paris aux officiers du bureau des finances, de tenir la main à l'exécution de la présente Ordonnance; qui sera lue, publiée, & affichée par tout où besoin sera. Fait à Meudon le 27 jour de Juillet 1723. *Signé* LOUIS.

Et plus bas, PHELIPEAUX.

CHAPITRE XXXII.

Des Coutumes qu'on observe en différens endroits du Royaume, sur les chemins, en cas de contravention.

PAR l'article 30 de la coutume de Troyes, rédigée en 1509, il est dit : Que si quelqu'un laboure, ou traverse en labourant un chemin Royal, ou autre grand chemin & voye publique, y a amende de soixante sols ; & s'il fait raye ouverte au long desdits chemins, en entreprenant sur iceux, y a pareillement amende de soixante sols.

L'article 5 de la coutume de Vitry en Perthois, rédigée en 1509, porte : Que celui qui atteint de labourer les grands chemins, voyes, sentiers, les pasquis, & les termes qui font séparation de finage, l'amende est de soixante sols.

Therouane : article 6 ; l'Evêque à cause de son Evêché, est Seigneur spirituel & temporel de ladite Ville, des flocs, flegards, chemins & voyeries.

Artois, article 5, en 1509, & en 1543 ; la justice du comté s'étend ès flocs, flegards, chemins & voyeries.

De Lille, Article 17 : Audits Seigneurs, Hauts-Justiciers, ou Vicomtiers, appartiennent tous les chemins, flocs, flegards, & les autres plantes & croissans sur iceux.

Article 9 de la coutume de Normandie, rédigée en 1577 : Doit le Vicomte faire réparer les chemins, Ponts & passages, &c.

Bayonne, titre rédigé en 1514 : Tous les voisins des lieux contribuent à la réparation des Ponts, fossés ou autres lieux voisinaux.

Article 3 du titre 36 de la coutume de Solle rédigée en 1520, eſt défendu par la coutume de Menar, *loſdits beſtiars per los camis de las campaches. Et qui fey lo contrari deu pagar per caſcun cap de beſtiar, & per caſcune vegade une targe, la mietat per lo Rey, & l'autre mietat per lo parti de accuſante.*

CHAPITRE XXXIII.

De la largeur des chemins, fixée ſuivant les coutumes de pluſieurs provinces.

EN Bourgogne, le ſentier eſt d'un pas & demi de large, qui font quatre pieds & demi.

Le chemin finerot de 18 pieds.

Le grand chemin 30 pieds.

A Senlis, art. 272, chemins Royaux 40 pieds.

Ailleurs 30 pieds.

Valois, art. 194, le ſentier 4 pieds de large.

La carriere 8 pieds.

La voye 16 pieds.

Le chemin Royal 30 pieds, dans les bois 40.

Amiens, art. 184, chemins Royaux 60 pieds.

Boulenois, art. 156, chemin Royal 60 pieds.

Chemin de traverſe 30 pieds.

Chemin-Châtelain 20 pieds.

Le ſentier 2 pieds & demi.

Clermont, art. 226, le ſentier 4 pieds de large.

La carriere 8 pieds.

La voye 16 pieds.

Le chemin 32 pieds.

Le Quint, ou chemin Royal 64 pieds, chaque pied ne contient que 11 pouces.

Saint-Omer, art. 15, grands chemins 60 pieds.

Chemin de traverſe, ou viſcomtier 30 pieds.

Tours, art. 59, Ladunois, art. 1. du Chap. 3.

Les grands chemins 16 pieds.

Le voiſinau 8 pieds.

Maine, art. 70, Anjou, art. 60, grand chemin peageau 14 pieds de large.

Bergier prétend que les grands chemins des Romains avoient 60 pieds de large, diviſés en trois parties, 20 pieds pour la partie du milieu qui contenoit le pavé, & 20 pieds pour chacune des autres qui étoient en pente, & qui formoient les chemins de terre. En d'autres endroits ils peuvent être réduits à 45 pieds; ſuivant l'ordonnance des eaux & forêts, 60 pieds déterminent ceux dans les bois.

Il n'y a rien de fixe pour la largeur des chemins. Meſſieurs les Tréſoriers de France les peuvent réduire, ou bien les élargir davantage ſuivant la commodité des lieux, & l'affluence des peuples qui eſt plus grande aujourd'hui, parce que c'eſt une Ville où ils vont; & qui étoit autrefois bien moindre, parce que ce n'étoit qu'un Bourg, un Village, un Hameau, & peut-être une ſeule maiſon d'un particulier, lorſque les hommes ont commencé de peupler la terre, & de s'agrandir. Ainſi les chemins peuvent augmenter en largeur ou bien diminuer, ſuivant la neceſſité des choſes.

Le Roi par un Arrêt du Conſeil du a fixé la largeur des chemins de Normandie à 24 pieds, ſans que ladite largeur puiſſe être occupée par des hayes, foſſés, & arbres. Et s'il s'en trouve dans cette étendue, ils ſeront coupés. . . Que les riverains ne pourront planter arbres qu'à dix pieds de diſtance de chaque bord.

CHAPITRE XXXIV.

De l'entretien des Ponts & chauſſées.

PARIS eſt la ſeule Ville du Royaume, où les routes qui vont y aboutir ſont le plus fréquentées. Auſſi y prend-on des meſures extraordinaires, & tout autres que celles qu'on employe dans les capitales des autres provinces.

De toutes les routes qui aboutiſſent à Paris, les unes ſont plus fréquentées. L'on prétend que celle qui vient d'Orléans l'eſt davantage qu'aucune autre. On veut auſſi qu'on ait plus d'attention à ſon entretien, ſoit pour y marquer tous les ans un plus grand nombre de relevés à bout, ſoit pour y faire des réparations, &c. Et à proportion du plus, ou du moins de ces ouvrages, l'entretien doit auſſi ſe monter à un prix plus haut ou plus bas.

Les conditions ordinaires auſquelles les entrepreneurs ſe ſoumettent pour l'entretien des routes dans la généralité de Paris, ſont miſes ci-après, ſuivant leur rang; & ſur le toiſé qui en a été fait auparavant des pavés, ou des autres parties du chemin qu'il y a à entretenir, contenant un certain nombre de toiſes dont chaque route eſt compoſée, Meſſieurs les Tréſoriers de France adjugent au moins offrant, & à celui qui fait les conditions meilleures, les ouvrages pour le terme de neuf années conſécutives; ſçavoir :

1°. Que l'Entrepreneur dudit rétabliſſement, & entretenement ſera tenu de relever à bout par chacune des neuf années de ſon bail la quantité de toiſes quarrées de pavé, aux endroits qui lui ſeront marqués, & indiqués par l'Ordonnance par écrit du

ſieur Commiſſaire, à ce député par la Compagnie, ſur les rapports des officiers du pavé, qui ſeront faits en préſence dudit ſieur Commiſſaire, laquelle Ordonnance contiendra l'alignement, la pente, & la forme à donner auſdites chauſſées à relever à bout.

2°. Dans les relevés à bout du pavé de grais, le petit ſera employé ſéparément du grand : en ſorte néanmoins que les entrepreneurs ne pourront employer que ſix rangées au plus du petit pavé, après leſquelles ils ſeront tenus de mettre du pavé d'échantillon pour la ſolidité de l'ouvrage.

3°. De hauſſer & retrancher les terres juſqu'à trois pieds, aux endroits où il ſera neceſſaire, pour rendre les chauſſées égales autant qu'il ſera poſſible, & ce en les relevant à bout, & de droit allignement.

4°. De rétablir & faire les accôtemens de terre de toutes les chauſſées contenues en ſon bail, & de celles qui ſeront par lui faites de neuf, dans le cours d'icelui, ſur la largeur de ſix pieds de chaque côté, & de niveau en toute leur largeur aux bordures deſdites chauſſées, obſervant de faire les taluts deſdits accôtemens en pente douce le long d'iceux pour les ſoûtenir, leſquels accôtemens proviendront des retranchemens des terres excedantes ; & au défaut ſeront pris des berges au-delà des chemins de terre, qui ſeront laiſſés de trois toiſes de large de chaque côté, aux endroits où il ſera poſſible, & de retrancher les terres qui ſe trouveront exceder le niveau des bordures dans toute la longueur, & largeur deſdits accôtemens.

5°. De fournir les matériaux neufs néceſſaires des qualités requiſes ; ſçavoir, le pavé de grais du plus dur du pays, où ſont leſdites chauſſées, & de 7 à 8 pouces de gros en tout ſens, net après avoir été retaillé quarrément, & de les poſer de bout & de champ dans tous les ouvrages : leſquels materiaux l'entrepreneur ſera tenu de faire décharger au-delà deſdits accô-

temens, & de telle maniere qu'ils n'embarraſſent point les chemins de terre.

6°. L'Entrepreneur ne pourra employer au rétabliſſement des chauſſées faites de neuf pendant le cours du précédent bail, & de celles qui ſeront par lui faites, pendant ce préſent bail, que du pavé d'échantillon de 7 à 8 pouces, & de la qualité dont leſdites chauſſées ſont conſtruites.

7°. De purger toutes leſdites chauſſées de grais de tout le pavé tendre, & de caillou qui ſe trouvera; & de n'employer de vieux que celui qui eſt le plus dur, & au moins de 4 à 5 pouces de gros en tout ſens, après avoir été retaillé, ſans qu'il puiſſe y être employé aucun caillou, que celui ſeulement qui ſera néceſſaire pour ſervir de garni, ou remplage entre les bordures, avec défenſe audit entrepreneur d'employer ſur leſdites chauſſées aucune pierre ni caillou dans les relevés à bout, ou réparations ſimples qui ſeront ordonnées.

8°. De ne point employer le gros caillou avec le petit, pêle-mêle, mais ſeulement le long des bordures, & ſur les reins des chauſſées qui portent tout le fardeau des chariots, & mettre les petits cailloux ſur le haut des mêmes chauſſées, en adouciſſant la pente, & de redreſſer & rehauſſer leſdites chauſſées qui ſont obliques, ou enfoncées, pour les rendre de droit alignement, & de hauteur égale, ſuivant l'Ordonnance du ſieur Commiſſaire.

9°. De raſſeoir le pavé deſdites chauſſées ſur une bonne forme de ſable du plus rude, & graveleux, & au moins de ſix pouces d'épaiſſeur.

10°. De ne remployer les vieilles bordures que des plus dures, & qui ayent au moins un pied de long, ſix pouces de large, & huit pouces d'épaiſſeur; & où il en manquera, en fournir de neuves de grais, ou du caillou du plus dur du pays, d'un pied & demi de long, un pied un quart de large, & un pied d'épaiſſeur.

posées en queue, & boutisse, entre-deux une; les plus quarrées avec moins d'échancrure, & de remplage de caillou qu'il se pourra, sans que les entrepreneurs puissent employer aucun moëllon, ou pierre blanche, mais seulement du grais, ou caillou des longueurs, largeurs & qualités ci-dessus spécifiées.

11°. D'entretenir lesdites chaussées chaque année, & durant le cours dudit bail, avec les matériaux neufs nécessaires, des qualités dont elles sont construites, & des échantillons ci-dessus expliqués; en sorte qu'il n'y ait ni trou percé, ni flache, ni rouage, & que le tout soit très-roulant.

12°. De ne fournir aux chaussées de pierre, ou de caillou que du plus dur du pays, & de ne l'employer que de bout, & de champ au moins de six pouces.

13°. De ne remployer le vieux caillou que des qualités du précédent article, & posé de même,

14°. De ne poser tout le pavé, tant de grais que de caillou, qu'en bonne liaison, & de ne faire les joints que quarrés, & larges de huit lignes au plus pour le pavé de grais.

15°. De ne prendre ni sable, ni terre, soit pour les accôtemens, ou pour les hausses, proche les chaussées, sinon aux endroits où il sera nécessaire d'en ôter pour élargir les chemins de terre; & au défaut il en sera pris aux berges des fossés; & lesdits chemins de terre seront, comme dit est en l'article 4, aux endroits où il sera possible, au moins de trois toises de large de chaque côté de chaussées, applanis, sans les embarrasser des rebuts qui en proviendront; lesquels rebuts seront mis & battus à la hye dans les accôtemens, & joignant les bordures, pour leur servir de contre-bordure.

16°. De ne faire aucuns trous sur lesdits chemins, & d'empêcher qu'il n'en soit fait; au contraire de remplir ceux qui pourroient y être, afin d'en rendre le passage plus libre; & de s'informer soigneusement des

noms de ceux qui auront mis des fumiers, ou d'autres encombremens sur lesdites chaussées, ou sur les chemins de terre à côté d'icelles, & même dans les villes, bourgs & villages où passent lesdites chaussées, & d'en faire la déclaration au Procureur du Roi pour y être pourvû.

17°. D'entretenir en bon état durant le cours de son bail toutes les chaussées y contenues, sur les longueurs & largeurs y déclarées, aussi celles qui seront par lui faites de neuf dans le cours d'iceux sans en rien prétendre.

18°. De décombrer chaque année toutes les chaussées, afin qu'elles soient découvertes & apparentes, lors des réceptions; comme aussi de transporter les décombremens au-delà des accôtemens, & des chemins de terre.

19°. De décombrer & entretenir pendant le cours de son bail tous les ponceaux d'une ou deux Arches qui sont sous lesdites chaussées, avec leurs aîles & parapets; & ce, des matieres & qualités, qui sont prescrites, sans néanmoins y comprendre les cas fortuits, ni les ponceaux dont les particuliers peuvent être tenus à cause des péages qu'ils reçoivent.

20°. Sera tenu l'entrepreneur de commencer les ouvrages dans le mois de Mars de chaque année, & de les parachever, & de les mettre en état de réception à la fin du mois d'Août.

21°. De faire recevoir les ouvrages au plus tard au mois de Septembre de chaque année, après que par les Officiers du pavé, en présence du sieur Commissaire à ce député, rapport de visitation aura été fait de l'état desdits ouvrages, lequel sera certifié par ledit sieur Commissaire.

22°. De faire toiser, & recevoir pareillement, & de rendre à la fin dudit bail lesdits ponceaux & chaussées en bon état des longueurs & largeurs y delarées.

23°. De ne transporter par l'Entrepreneur le tout, ni partie de son bail, sans le consentement de nosdits Seigneurs, à peine de nullité.

24°. De ne pouvoir se pourvoir sur les contestations qui pourroient survenir pour l'exécution dudit bail, ailleurs qu'audit bureau, à peine de nullité, & de 500 livres d'amende.

25°. De donner bonne & suffisante caution pour sûreté & exécution de tout ce que dessus.

26°. Les visites extraordinaires, & les rapports qui seront faits en conséquence par les officiers du pavé, au sujet de l'inexécution des baux, sur les ordonnances desdits sieurs trésoriers de France, seront taxés par lesdits sieurs commissaires; avec défenses ausdits officiers du pavé de prendre autres ni plus grands droits que ceux qui leur seront taxés, à peine de restitution, & d'y être pourvû suivant la rigueur des ordonnances.

Quoique la formalité des adjudications soit de même dans toutes les généralités du Royaume, les conditions des devis d'entretien ne sont pas toujours semblables à celles de la généralité de Paris. Messieurs les commissaires départis dans les Provinces, suivant l'avantage que l'Etat ou le Public peut recevoir de la différente maniere d'adjuger les ouvrages, font ajoûter ou diminuer aux conditions portées par le devis; de maniere, qu'une telle piece de pavé dans une telle route, contenant tant de toises quarrées, sera entretenue, & en bon état, pendant le terme du bail, à raison de tant la toise quarrée, tantôt à 1 sol, tantôt à 2, tant plus ou moins, par rapport à la quantité des voitures qui passent sur la route, surtout s'il y a de gros rouliers; & par rapport à l'éloignement des matériaux qu'il faut employer pour faire les réparations.

Dans d'autres endroits enfin, sans spécifier les toises quarrées, on énonce les chaussées en entretien à tant par toise courante, ou toute autre partie de route sur une telle longueur & largeur qu'on donne à entretenir tous les ans pour une certaine somme, suivant que les lieux, ou les ouvrages, le demandent plutôt d'une maniere que d'une autre, comme sont surtout les chemins ferrés, ou les chaussées de grêve, ou garnies de gravier, &c.

A l'égard des Ponts auſquels on ne sçauroit apporter trop de précautions, les entrepreneurs ne s'obligent ordinairement qu'à l'entretien des menues réparations, comme sont celles des pavés, des bornes, ou boute-roues, & des gardefols; ou bien des lisses à ceux de charpente, des formes de sable, & couchis qui soutiennent le pavé, &c. comme menus ouvrages qui sont à la vûe de tout le monde, & à la bienséance de l'entrepreneur, & qui sont les parties des Ponts les plus sujettes à être dégradées, qu'il importe le plus de tenir en bon état, soit pour la conservation de tout l'ouvrage, soit pour l'utilité du Public.

Les avenues de tous les Ponts sont ordinairement les parties des routes les plus maltraitées, & qu'il paroît qu'on doit le mieux entretenir, qu'on doit spécifier dans le devis devoir être entretenues en bon état sur la longueur de tant de toises, avec empiétemens & gravier au-dessus, si elles ne sont pas pavées. Et les avenues des chaussées qui sont pour l'ordinaire toujours en mauvais état, par la chûte qu'y font les rouliers lorsqu'ils les quittent, où il se forme presque toujours des creux & de très-vilains bourbiers, doivent être comblées avec des empiétemens & des engravemens, sur la longueur de 6 à 10 toises, pour être toujours en bon état d'entretien.

J'ai rapporté ailleurs les précautions qu'on garde en Languedoc, pour empêcher les piles des Ponts de

déperir, de l'entretien desquelles les entrepreneurs ne veulent point se charger. Dès que les inondations ont cessé, on fait un sondage pour sçavoir si les eaux ne les ont pas dégravoyées; on le confronte avec celui qui a été fait auparavant; & par la différence qu'on y trouve, on reconnoît le désordre. Sur le champ l'inspecteur de la Province marque la quantité des toises cubes, de gros quartiers de terre qu'il importe d'employer, pour arrêter les pieds des piles; on marque les autres ouvrages qui y conviennent, comme les créches, qu'on adjuge à celui qui fait les conditions meilleures, & que l'on met en œuvre incessamment, pour prévenir une autre inondation qui pourroit achever de ruiner, ou de renverser ce que la précédente auroit déjà entamé.

C'est par ce moyen que le plus souvent on évite la chûte de ces grands ouvrages, dont la plûpart ont coûté des sommes très-considérables, & qui intéressent si fort le Public que par leur ruine, le commerce est d'abord interrompu, ou retardé; il importe beaucoup de les tenir toujours en bon état, & ils ne déperissent, pour l'ordinaire, que faute d'y apporter ces attentions.

La Coûtume de Bretagne, article 49, porte, que les Seigneurs doivent mettre les deniers de leurs amendes pour réparer les mauvais chemins, & s'il n'y a des amendes, les voisins des chemins doivent contribuer à leurs réparations.

La Coûtume de Saint Omer, article 16, oblige de même les voisins à réparer les chemins.

La Coûtume de Bourbonnois, article 36, oblige les habitans des Paroisses de réparer & entretenir les chemins, Ponts & passages.

La Coûtume de Solle, article 36. Idem que l'article précédent.

Par

Par l'Ordonnance du mois de Mai 1415, le Roi commande à tous les Sénéchaux, Baillifs, Prévôts, & autres Juges de son Royaume, de tenir la main à ce que les chemins soient réparés, & que les habitans des lieux, soit par taille, ou impôt, y contribuent.

CHAPITRE XXXV.

De la garantie des Ouvrages publics & particuliers.

LES Maçons, Charpentiers, & autres, sont garans de leurs ouvrages durant dix ans, à compter du jour de leur achévement, si le mal qui arrive à l'ouvrage provient de la malefaçon, & non d'une force supérieure, comme de quelque cas fortuit. Ainsi l'ouvrier remettra l'ouvrage à ses dépens, s'il est de peu de conséquence, & s'il ne passe pas la valeur d'une livre d'or : mais s'il passe une livre d'or, le particulier qui fait bâtir fournira les matériaux.

Si l'ouvrage est de terre, ou d'une matiere médiocre, la garantie durera six années ; & en cas de contravention de la part des entrepreneurs, la loi veut qu'ils soient foüettés, rasés & bannis. Cette loi est citée par Harmenopolus, dans son troisieme livre, titre 8.

La loi ne regarde point l'architecte qui donne le dessein, mais bien les maçons, les charpentiers, & les couvreurs. On veut qu'elle ne s'étende pas sur les menuisiers, plombiers, carleurs & paveurs. Cependant ceux-ci ne sont pas moins responsables des défauts de leurs ouvrages par leurs malefaçons.

Il me paroît que celui qui donne un dessein doit le garantir. Il en est de même d'un devis. Mais celui qui

l'exécute y doit être obligé doublement, afin de tenir chacun en régle pour les contraindre à bien faire, & à ne pas ſe mêler d'une choſe qu'ils n'entendent pas. Suivant la loi, *Omnes*, on veut qu'on ſoit garant des ouvrages pendant 15 ans, & que l'obligation même paſſe juſqu'aux héritiers de l'entrepreneur.

Juſqu'à préſent il n'y a point eu d'Ordonnance de nos Rois qui ait abrégé ce terme, & il ne peut être limité ni racourci, au gré de l'entrepreneur, à une ſeule année, à dater du jour que les ouvrages ont été finis. Ces manieres de ſtipuler ne détruiſent point la loi : il n'y a que les cas fortuits qui obligent, & auſquels on a égard, comme ſont les incendies, les tremblemens de terre, les grands débordemens, les glaces aux Ponts, les abattis par les guerres, les tonneres, &c. Cette garantie d'un an & un jour, après que les ouvrages ſont finis, lors de leur réception, eſt plutôt une formalité qu'un droit qui puiſſe autoriſer la malefaçon de l'entrepreneur. Il n'eſt pas poſſible non plus que celui qui fait la vérification de l'ouvrage, ſi habile qu'il ſoit, quand il le reçoit, & qu'il ne l'a pas vû bâtir, en réponde. Il n'y a que le tems de quinze années qui ſoit le véritable Juge, & qui décide de ces faits. On veut pourtant qu'un habile homme qui ſçait ſon métier, trouve les défauts d'un ouvrage de maçonnerie, lorſqu'il a été mal fait. L'expérience dans ces occaſions eſt un grand maître, qui en apprend plus que tous les livres n'en ſçauroient dire.

CHAPITRE XXXVI.

Des Péages.

COmme les grands chemins appartiennent au Roi, auſſi Sa Majeſté ordonne qu'ils ſoient réparés à ſes dépens; mais lorſqu'il ſe leve des péages par des Seigneurs particuliers, c'eſt aux frais du droit des péages, qu'on raccommode les grandes routes.

En Octobre 1508, article 18, il fut ordonné par Sa Majeſté, que ceux qui prennent péages, barrages & autres treus ou devoirs, ſeroient contraints, chacun à ſon égard, à faire faire les réparations des chemins.

Article 107 de l'Ordonnance d'Orléans 1560, il eſt dit que ceux à qui les droits de péages appartiennent, ſeront tenus d'entretenir en bonne & dûe réparation les Ponts, chemins & paſſages: autrement le revenu deſdits droits ſera ſaiſi, pour être employé aux réparations; & en cas d'inſuffiſance, on répétera les deniers de ceux qui les auront reçus, juſqu'à la concurrence deſdites réparations.

Par cette Ordonnance le péage eſt obligé de refaire le Pont, s'il vient à tomber; ſa chûte eſt une ſuite du peu de ſoin qu'on a eu de l'entretenir: mais ſi c'eſt par un cas fortuit, comme par des glaces, &c. pour lors le Péager n'eſt obligé à le rebâtir qu'à proportion de ce qu'il reçoit du revenu.

Il a été jugé par un Arrêt du Parlement du 4 Mars 1561, qu'un Seigneur péager n'eſt recevable à quitter au Roi le droit de péage, à cauſe des grandes réparations à faire à un Pont, ou bien parce qu'il le faut bâtir à neuf. *Voyez* Bacquet, Chapitre 30, nomb. 15.

L'Article 182 de l'Ordonnance de Blois 1567, établit la même chose à l'égard des Péagistes, que pour l'affiche & entretenemens ou pancarte.

L'Article 355 de ladite Ordonnance de Blois, porte de faire saisir sur les traverses & péages, pour les deniers en provenant être employés aux réparations des Ponts, chemins & chaussées.

La Coûtume d'Auvergne, Chapitre 25, Article 16, énonce la même chose. Celle de Poitou, de même, Art. 22. Celle d'Acs, idem, Titre 12. Celle de Tours, Article 84; d'Anjou, Article 60; du Maine, Article 60.

Le 2 Avril 1605, il fut donné Arrêt du Conseil aux mêmes fins & réparations des Ponts, pavés, chaussées, & autres ouvrages publics; pour les droits de Péages & levées.

En 1609 le 11 Avril, il fut encore rendu un Arrêt du Conseil, où le Roi ordonne que commandement sera fait à tous Péagers & Barragers, de mettre les chaussées & pavés en bon état, sinon, faire saisir lesdits Péagers.

L'Article 14 de la Déclaration du 31 Janvier 1663, porte de saisir non seulement le revenu des Péages; mais encore celui des terres des Péagers, pour être employés aux réparations en question, suivant les marchés qu'en feront Messieurs les Trésoriers de France: si mieux n'aiment lesdits Seigneurs Péagers abandonner lesdits Péages. Il me paroît que lesdits Péages ne doivent être abandonnés par les Seigneurs Péagers, qu'après que les Ponts & chaussées auront été mis en bon état: pour lors le Roi doit s'en charger, & non autrement.

L'Arrêt du Conseil du 5 Mars 1665, ordonne la même chose que les précédens.

Les Péages doivent contribuer non seulement à entretenir les Ponts & chaussées des grands chemins, mais encore ceux de traverse, voisinaux & petits, qui

ſont dans la Juriſdiction des Péagers; ſuivant la Déclaration du mois de Janvier 1663.

L'Article premier du Titre des droits de Péage, traverſes & autres, du reglement général des Eaux & Forêts, ſupprime tous les droits de Péage ſans titre, & veut que toutes barrieres, digues, chaînes & autres empêchemens aux chemins, levées, Ponts, paſſages, rivieres, écluſes & pertuis, pour la perception de ces droits, ſoient ôtés & rompus.

L'Article 5 du même Titre dit; N'entendons qu'aucuns de ces Droits ſoient réſervés, même avec titres & poſſeſſions, où il n'y a point de chauſſées, bacs, écluſes & Ponts à entretenir, & à la charge des Seigneurs & Propriétaires.

Article ſeptieme ſuivant: Ordonnons qu'il ſoit fait une pancarte, laquelle ſera miſe & attachée ſur des poteaux aux entrées des Ponts, paſſages & pertuis, où les droits ſont prétendus; ſans les pouvoir autrement lever ni excéder ſous aucun prétexte, nonobſtant tout uſage contraire; à peine de punition exemplaire contre les contrevenans, même de reſtitution du quadruple envers les Marchands, outre l'amende arbitraire envers Nous.

CHAPITRE XXXVII.

Des Carrieres, avec les Réglemens qu'on y doit obſerver.

DAns le reglement général des Eaux & Forêts, au titre de la Police & conſervation des forêts, eaux & rivieres, Article 40, il eſt dit: Ne ſeront tirées terres, ſables, & autres matériaux, à ſix toiſes près des rivieres navigables, à peine de cent livres d'amende.

L'Arrêt du Conſeil du 23 Décembre 1698, fait défenſes d'ouvrir des carrieres dans l'étendue & aux reins des forêts du Roi, ſans la permiſſion de Sa Majeſté, & l'attache du Grand Maître; ſoit que leſdites carrieres ſoient de pierre, ou de ſable, argille, &c.

L'Ordonnance touchant la Chaſſe, du 4 Octobre 1677, défend d'ouvrir les carrieres à moins de 15 toiſes des grands chemins; enjoint de recombler inceſſamment les fonds & trous abandonnés, &c.

Les carrieres qu'on ouvre en différents endroits, ſont cauſe bien ſouvent de pluſieurs maux. Les entrepreneurs pour l'ordinaire, après en avoir tiré les matériaux qui leur conviennent, les abandonnent ſans les combler, ou les fermer: ce qui cauſe aux unes des marres, où bien ſouvent on trouve des gens noyés; d'autres ſervent de retraites aux voleurs. Ce ſont comme autant de piéges, où les hommes & le bétail peuvent périr. On évitera ces malheurs, en faiſant exécuter contre les entrepreneurs la rigueur des Ordonnances.

CHAPITRE XXXVIII.

Devis de trois différens Ponts, dont deux ſont conſtruits de maçonnerie, & le dernier projetté en charpente.

I. Devis du Pont Royal des Thuilleries.

UN Architecte, un Inſpecteur des Ponts & chauſſées, ou un Ingénieur chargé du projet d'un Pont, eſt obligé de ſe conformer aux diſpoſitions des terreins, & des rivieres qu'il veut traverſer. Autant de différens endroits dans une même riviere, autant de projets différens, dont les uns ſont plus ou moins difficiles, & plus ou moins diſpendieux; c'eſt au génie, ſecondé de l'expérience, qu'il faut avoir recours pour ſurmonter toutes les difficultés qui ſe rencontrent. Voici le Devis du Pont Royal des Thuilleries pour ſervir de modele à un grand ouvrage; où l'on verra les précautions qu'on a priſes pour bâtir un Pont ſur la Seine.

Devis des ouvrages néceſſaires pour la conſtruction du Pont de pierre que le Roi a ordonné de faire ſur la riviere de Seine à Paris, vis-à-vis le milieu du gros Pavillon du bout du Palais des Thuilleries, ſuivant les Plans & Elévations qui ont été faits par l'ordre de Sa Majeſté.

Ledit Pont ſera de 66 toiſes de longueur ou environ,

de l'un des quais de ladite riviere à l'autre, en laquelle longueur il sera composé de deux culées, 4 piles & 5 Arches.

Les deux culées feront chacune un pied de saillie & avance au-dedans du cours de la riviere, au-dehors du nud des pieds des deux quais. Les piles seront chacune de 14 pieds d'épaisseur en leurs nuds, depuis le dessus de la superficie des plus basses eaux, jusqu'aux premieres retombées des Arches, & de 8 toises 4 pieds de longueur en leurs corps quarrés, sans comprendre les avant-becs d'amont & d'aval, lesquels seront chacun de 14 pieds de longueur, depuis le dehors desdits corps quarrés des piles, jusqu'aux pointes d'iceux.

A la hauteur de ladite superficie des plus basses eaux, sera faite une retraite de deux pouces de saillie au-dehors des nuds desdites piles, tant en chacun de leurs flancs, qu'aux faces des avant-becs, & ladite retraite en bas; les assises au-dessous seront levées en talut d'un pouce sur chaque pied de leur hauteur en chacun desdits côtés & faces, depuis lesdites retraites jusques sur les plates-formes. Et ce faisant, icelles piles auront chacune 16 pieds 6 pouces d'épaisseur ausdites premieres assises sur lesdites plates-formes, compris les retraites & taluts ci-dessus. Lesdites plates-formes porteront aussi en chacun de leurs côtés, & aux faces des avant-becs, deux pouces de retraite au-dehors desdites premieres assises qui seront posées sur icelles.

Les 5 Arches seront des largeurs qui ensuivent: sçavoir la grande Arche du milieu de 12 toises; celles aux deux côtés d'icelle de 12 toises & demie; & celles ensuite qui feront les deux bouts dudit Pont, chacune de 10 toises 4 pieds; le tout du nud de l'une desdites piles à l'autre.

Ladite grande Arche du milieu, laquelle suivant la largeur & ouverture de 12 toises, devroit avoir 36 pieds

de montée depuis les naissances de ses premieres retombées, jusques sous la clef de sa fermeture, sera surbaissée de 12 pieds, qui est le tiers de cette hauteur; & ce faisant, ladite montée ne sera que de 24 pieds desdites premieres retombées à ladite clef, afin que de la hauteur de 33 pieds qu'il y aura du dessus de la superficie des plus basses eaux, jusques sous ladite clef de la fermeture de ladite Arche, ôtant les 24 pieds de montée d'icelle, il reste 9 pieds de hauteur de pied droit à chacun plan des deux piles, aux deux côtés de ladite Arche, au-dessous de la superficie des plus basses eaux, pour laisser le passage plus grand, & plus libre ausdites eaux lors de leurs crûes.

Les autres 4 Arches seront surbaissées à proportion de la précédente, & conséquemment les hauteurs d'icelles diminueront à proportion égale, suivant les pentes du pavé dudit Pont depuis le milieu d'icelui, jusqu'en les deux bouts.

Ledit Pont sera de 5 toises de largeur en son milieu, où passeront les carrosses & autres voitures. Les banquettes de côté & d'autre seront chacune de 9 pieds de largeur, & de 21 pieds de hauteur au-dessus du pavé au droit du milieu de la longueur d'icelui Pont & les deux murs d'appui ou de parapet, aux deux côtés desdites banquettes, auront chacun deux pieds d'épaisseur, & 3 pieds de hauteur, depuis le dessus du pavé d'icelles banquettes, jusqu'au haut des bahuts de pierre dont ils seront recouverts.

Qualités & façons des matériaux qui seront employés à la construction desdits ouvrages.

1°. Tous les mortiers de chaux & ciment seront composés de deux cinquiemes parties, (les cinq faisant le tout,) de bonne chaux de Melun; & les trois autres cinquiemes parties de bon ciment de tuiles, ou tuilaux,

& non de briques; le tout bien broyé, & incorporé l'un avec l'autre.

Les mortiers de chaux & sable seront aussi composés de deux cinquiemes parties, (les 5 faisant le tout) de ladite chaux de Melun; & les 3 autres cinquiemes parties, de sable de riviere bien broyé, & incorporé avec ladite chaux.

Les moëlons qui seront employés ausdits ouvrages, seront de pierre dure du Fauxbourg S. Jacques, du Fauxbourg S. Germain, de Vaugirard, ou de la vallée de Fécamp.

Toutes les pierres dures seront bien ébousinées jusqu'au vif & dur d'icelles, en sorte qu'il n'y reste aucun tendre ni bousin.

Toutes celles desdites pierres qui seront posées aux paremens extérieurs des piles, culées, avant-becs, voûtes & autres ouvrages ci-après déclarés, seront sans fils, ni moyes qui les traversent, aussi bien que celles qui paroîtront à 6 pieds près des paremens; & pour celles qui seront employées au remplissage des corps desdites piles, & avant-becs, lesdits fils & moyes ne seront point considerés, attendu qu'ils ne sont pas vicieux ausdits endroits.

Toutes lesdites pierres dures qui seront employées ausdits paremens extérieurs, seront proprement taillées & layées seulement, & toutes posées en bonne & suffisante liaison de 12 pouces au moins les unes sur les autres: avec cette observation générale qu'elles auront toutes quinze pouces de joints quarrés aux bouts, auxquels elles se joindront les unes avec les autres.

Toutes lesdites pierres des paremens extérieurs seront posées alternativement les unes après les autres, les unes en carreaux, les autres en boutisses; lesdits carreaux au moins de trois pieds de longueur en leurs faces, & deux pieds de largeur de lit; & les boutisses de 4 pieds & demi de longueur au moins dans les

corps de piles, & autres corps ; de deux pieds & demi de largeur en leurs têtes, & paremens extérieurs, & deux pieds en leurs autres bouts dans lesdits corps des murs : avec cette observation que toutes lesdites pierres soient d'une égale & même hauteur, & de même qualité de pierre, en tout le cours & pourtour de chacune des assises d'icelles ; & que tous les joints montans soient les plus petits, & les plus propres que faire se pourra, & les joints des lits, de six lignes jusqu'à la hauteur des plus hautes eaux, & les autres au-dessus de 4 lignes de hauteur, ou environ.

Toutes les autres pierres dures qui seront employées au remplissage du corps des piles, & autres corps, entre celles desdits paremens extérieurs, seront de même hauteur que celles desdits paremens extérieurs, afin que chacun cours d'assises soit arasé à même hauteur & niveau, en toute la longueur & épaisseur de chacun corps.

Toutes lesdites pierres de remplissage seront seulement esfémillées, & équarries en leurs lits, à joints, pour pouvoir s'approcher quarrément, en sorte qu'il ne reste entre icelles qu'un pouce au plus de vuide & d'espace nécessaire, pour y couler les mortiers & les fretter.

Les pierres de Vergelé qui seront employées aux voussoirs des Arches, seront aussi proprement taillées & seulement layées aux paremens, qui en demeureront vûs & apparens.

Toutes les susdites pierres en général seront proprement assises, & posées, coulées, fichées, & jonctoyées, les unes en mortier de ciment, & les autres en mortier de chaux & sable, suivant que les qualités de l'ouvrage le requerront, comme il sera dit ci après.

Tous les pilots qui seront employés ausdits ouvrages, seront de bon bois de chêne de droit fil, non

coupé, ni roulé, chacun de 10 & 11 pouces de groſſeur, en couronne, bien affilés, & ferrés d'un fer à 4 branches, chacune de 18 pouces de longueur, & chacun deſdits fers du poids de 26 livres au moins : bien cloués & retenus aux pilotis, & frettés par haut d'une frette de fer pour empêcher qu'ils ne s'écraſent, & éclatent ſous la peſanteur du mouton, dont ils ſeront battus à la ſonnette. Ledit mouton ſera de la peſanteur de 420 livres au moins, tiré par la force de 22 hommes. Leſdits pilotis ſeront de longueur néceſſaire pour être battus, & enfoncés, juſqu'au refus du mouton, & alors ils ſeront récépés à même hauteur, & de niveau, en toutes les étendues des piles & culées, aux profondeurs ci-après déclarées.

Conſtruction deſdits ouvrages.

2°. Seront faits les bâtardeaux néceſſaires pour étancher les eaux, & tenir les lieux à ſec tout le tems qu'il conviendra, tant pour battre les pilots, que pour fonder les piles & culées dudit Pont.

Leſdits bâtardeaux ſeront faits de 9 pieds d'épaiſſeur de glaiſe, & plus, ſi beſoin eſt, dans œuvre contre les vannes, ou doſſes qui les enfermeront, & de longueur néceſſaire pour faire que les pilotis & plates-formes des piles & culées ſoient de 15 pieds plus longs du côté d'amont-l'eau; & de ſix pieds du côté d'aval, plus que le corps des premieres aſſiſes deſdites piles des culées, & avant-becs des deux bouts d'icelles; afin que les bouillonnemens que les eaux font ordinairement à la rencontre des avant-becs d'amont d'icelles, & à la ſortie de ceux d'aval, ſe faſſent ſur les plates-formes deſdits rallongemens, & non ſur le terrein, pour empêcher qu'elles ne le dégravoyent, & entraînent comme elles font ordinairement auſdits deux endroits, auſquels les

pilotis demeurent, presque la plûpart du tems, déchaussés & désaccôtés desdits terreins.

Lesdits bâtardeaux seront faits des largeurs & ouvertures convenables pour qu'il y ait au moins 6 pieds de distance entre iceux, & les premieres assises des susdites piles & culées; afin d'avoir l'espace suffisant pour y manœuvrer & y placer les Arches, chapelets & autres machines nécessaires pour les vuidanges des eaux.

Lesdits bâtardeaux seront construits chacun de deux cours de fils de pieux, l'un du côté du dedans vers le corps des piles & culées, & l'autre du côté de dehors vers les eaux; les pieux desquels seront espacés de 2 ou 3 pieds de distance les uns des autres, & de longueur & grosseur nécessaires, & ferrés chacun d'un fer à 3 ou 4 branches, si besoin est; pour être enfoncés dans le terrein autant qu'il sera nécessaire pour qu'ils puissent soutenir les poussées des glaises, & des eaux, & seront entretenus lesdits bâtardeaux pendant tout le tems qu'il conviendra, aux risques, périls & fortunes de l'entrepreneur: le tout avec liernes, moises, contrefiches & entretoises, retenues avec des chevilles de fer de longueur & grosseur suffisantes; & le dedans desdits pieux revêtu de vannes de longueurs & épaisseurs convenables, posées de champ, ou de bout, au choix & option de l'entrepreneur, pourvû qu'il en demeure responsable, & qu'elles puissent retenir les glaises autant de tems qu'il conviendra; lesquels glaises seront bien paitries, corroyées & battues au pilon, à la hauteur nécessaire, pour tenir les bâtardeaux à sec. Avant la posée desdites glaises, les bâtardeaux seront dégravoyés, & décombrés jusques sur le fond solide de la riviere, ou à telle autre profondeur qu'il conviendra, des vases, décombres, & immondices qui peuvent s'être amassés & accumulés par le tems; & même des sables, si besoin est.

Lesdits bâtardeaux étant faits & achevés en bon &

& enchevauchures, & liaiſon au moins de 12 pieds de longueur les unes entre les autres, & toutes chevillées ſur les têtes des pilots & patins, avec chevilles des longueurs, groſſeurs, & façons ci-deſſus. Sur leſdites plates-formes, & en retraite de 2 pouces de chacun côté d'icelles, ſeront poſées les premieres aſſiſes de pierre de taille des corps des ſuſdites piles, culées & avant-becs d'icelles ſuivant les alignemens qui en ſeront donnés & des longueurs ci-devant déclarées, & épaiſſeurs qu'elles ſe trouveront avoir à la premiere aſſiſe, ſuivant les retraites & taluts ci-deſſus énoncés; depuis laquelle hauteur de la ſuperficie des plus baſſes eaux, juſques ſous les retombées des voûtes, leſdites piles ſeront faites chacune de la ſuſdite épaiſſeur de 14 pieds, & de 8 toiſes 4 pieds de longueur: le tout en leurs corps quarrés, comme dit eſt ci-deſſus. Les avant-becs d'amont & d'aval ſeront auſſi faits des longueurs ci-devant déclarées, & des épaiſſeurs, hauteurs, formes, & façons marquées par l'élévation.

Leſdites piles de culées en leurs corps quarrés ſeront conſtruites en leurs faces, & paremens extérieurs, depuis le deſſus des plates-formes juſqu'à quinze & ſeize pieds de hauteur d'icelles, d'aſſiſes de carreaux, & boutiſſes de pierre de ſaint Cloud, de 22 pouces de hauteur ou environ, & des longueurs, & largeurs de lits, formes & façons ci-devant déclarées. Le ſurplus au-deſſus deſdites aſſiſes de S. Cloud juſqu'aux premieres retombées des Arches, ſera conſtruit d'autres aſſiſes de carreaux & boutiſſes de pierre dure d'Arcüeil, chacune de 14 à 15 pouces de hauteur, ou environ. Toutes leſdites pierres ſeront proprement aſſiſes, & poſées, coulées, fichées, & jonctoyées avec mortier de chaux, & ciment, des qualités ſuſdites, & toutes cramponnées les unes aux autres en leurs joints avec crampons de fer de Carillon, chacun de 15 à 16 pouces de longueur, & de 3 à 4 pouces

pouces de pattes ou crochets, à chacun de leurs bouts, bien scellés à plomb dedans lesdites pierres, & encastrés d'une ou deux lignes plus que leur épaisseur dans le corps d'icelles.

Les avant-becs desdites piles seront faits en leurs faces, & paremens exterieurs de pierres de mêmes qualités, & façons que celles des corps d'icelles piles; desquelles qualités & façons ils seront continués au surplus de leurs hauteurs, quarrés, & même aux amortissemens des hauts d'iceux, qui seront faits des mêmes pierres, des formes & façons indiquées par l'élévation, & à joints recouverts de trois pouces de largeur, comme il est marqué par icelle élévation.

Les remplissages du surplus des épaisseurs des corps des susdites piles, & avant-becs, entre les pierres de leurs paremens ci-dessus, seront faits des façons & manieres ci-devant déclarées, avec autres quartiers de pierre grise de Vaugirard; chacun quartier d'un & deux à la voye, tous posés, coulés, fichés avec mortier de chaux & sable des qualités susdites.

Les culées dudit Pont, en l'avance & saillie qu'elles feront au dehors des alignemens des quays, seront construites de materiaux des mêmes qualités, formes, & façons susdites pour lesdites piles, & le surplus au derriere avec moellons & mortier des qualités énoncées, jusques à six toises d'épaisseur sous les rues à chacun bout, pour bien contretenir & arcbouter les poussées desdites Arches.

Seront bien duement faits, suivant l'art de charpenterie, les cintres nécessaires pour la construction des voûtes desdites Arches, sans que l'entrepreneur en puisse prétendre aucun paiement, outre les prix qui en seront ci-après convenus pour chacune toise des ouvrages dudit Pont, dans lequel prix lesdits cintres demeureront confusément compris.

Seront faites lesdites voûtes en surbaissement des hauteurs & façons susdites.

Lesdites voûtes seront faites en leurs têtes d'amont, & d'aval-l'eau, avec grands vousſoirs, de la ſuſdite pierre d'Arcueil, les uns de 4 pieds & demi de coupe, & 3 pieds de large de lit, & les autres de ſix pieds de longueur de coupe, & 2 pieds de largeur de lit. Le ſurplus deſdites voûtes, entre leſdits deux arcs des têtes d'icelles, ſera fait, & conſtruit d'autres vouſſoirs de pierre de Vergelé, les uns de quatre pieds de longueur de coupe, & 3 pieds de largeur de lit, & les autres de cinq pieds de longueur de coupe, & de deux pieds de lit. Tous leſquels vouſſoirs ſeront bien proprement aſſis, & poſés, coulés, fichés, & jonctoyés avec mortier de chaux & ſable, le tout des qualités ſuſdites.

Les reins deſdites voûtes ſeront remplis; ſçavoir, en leurs faces, & paremens exterieurs, tant du côté d'amont, que du côté d'aval, de carreaux & boutiſſes de pierre d'Arcueil en toute la hauteur des coupes, & le ſurplus de Vergelé, des longueurs, largeurs, formes, & façons ci-devant déclarées juſques ſous les cordons qui ſeront poſés en l'un & l'autre deſdits côtés : les pierres deſquels paremens des reins ſeront poſées en rallongement des vouſſoirs des arcs des ſuſdites deux têtes, autant que faire ſe pourra, ſuivant les coupes deſdits vouſſoirs, le tout poſé, coulé, fiché, & jonctoyé avec mortier de chaux & ſable deſdites qualités, & façons ſuſdites. Le ſurplus deſdits reins entre leſdits deux paremens ſera rempli juſques après le deſſus du couronnement des voûtes, ſuivant les pentes & remparts d'icelles, avec moellons poſés de champ en forme de décharge, bien maçonnés à bain avec leſdits mortiers de chaux & ſable, ſur lequel remplage deſdits reins à l'à-plomb du deſſus du ruiſſeau qui ſera tout le long du milieu de la largeur dudit Pont, il ſera fait une chappe de chaux & ciment de ſix pouces d'épaiſſeur, & de ſix pieds de largeur : le point milieu de laquelle largeur ſera juſtement à l'à-plomb du point milieu de

la ſuſdite largeur dudit ruiſſeau, pour empêcher que les eaux qui couleront en icelui ne le traverſent, & ne gâtent les voûtes au-deſſous.

Sur le haut de chacune des deux faces exterieures dudit Pont, & tout le long d'icelui, ſera poſé le cordon marqué par l'élévation, lequel ſuivra la pente, & rampe dudit Pont. Ledit cordon ſera conſtruit de deux cours, l'un ſur l'autre, d'aſſiſes de carreaux, & boutiſſes de pierre dure d'Arcueil, chacun de 13 à 14 pouces de hauteur, des plus longs morceaux que faire ſe pourra, & des largeurs de lit ci-deſſus déclarées, compris leurs ſaillies, poſés coulés, fichés, & jonctoyés avec mortier de chaux & ſable des qualités ci-deſſus.

Sur leſdits cordons ſeront levés les deux murs d'appui aux deux côtés des banquettes, chacun de 3 pieds de hauteur au-deſſus des pavés deſdites banquettes, & de deux pieds d'épaiſſeur, leſquels murs ſeront conſtruits chacun de trois cours, l'un ſur l'autre, de ladite pierre d'Arcueil, chacun cours de 14 pouces de hauteur; du premier deſquels cours il y en aura 6 pouces de hauteur, ou environ, d'enterrés dans ledit pavé des banquettes. Toutes leſdites aſſiſes ſeront l'épaiſſeur de 2 pieds à joints, & lits quarrés, & paremens égaux des deux côtés. La troiſieme deſdites aſſiſes ſera abattue en bahut par deſſus, comme il eſt marqué par le deſſein.

Seront faits les deux murs de face deſdites deux banquettes en toute la ſuſdite longueur dudit Pont, chacun de deux pieds de hauteur au milieu de ladite longueur, compris trois pouces de ladite hauteur qui ſeront enterrés dans le pavé d'icelui Pont. Leſdits murs ſeront conſtruits chacun de deux cours, l'un ſur l'autre, d'aſſiſes de carreaux, & boutiſſes de la ſuſdite pierre dure d'Arcueil, la deuxieme deſquelles ſera taillée à paremens par-deſſus à l'affleurement du deſſus du pavé deſdites banquettes; le ſurplus au derriere deſdits murs, juſques aux murs d'appui, ſera rempli d'un maſſif de

moellons, & mortier de chaux & ſable, juſques ſous leſdits pavés d'icelles banquettes : à chacun bout deſquelles banquettes, & en la largeur d'icelles, & aux endroits marqués ſur le plan, ſeront faits deux degrés pour y monter & deſcendre, leſquels ſeront conſtruits chacun de 4 cours de marches de pierre dure de bas appareil, d'Arcueil ; chacun cours de 8 pieds de longueur ou environ, 18 pouces de largeur de giron, compris trois pouces de recouvrement qu'elles feront les unes ſur les autres, & 5 pouces & un quart de hauteur en toutes leurs dites longueurs, & largeurs, ſans aucun affoibliſſement de ladite hauteur par le deſſous d'icelles.

Sera fourni, taillé, & poſé tout le long de chacun des ſuſdits murs de face des banquettes, pour la conſervation deſdits murs, des bornes de la ſuſdite pierre dure d'Arcueil, chacune au moins de 4 pieds de longueur, & de 15 pouces de groſſeur par bas, à fleur du pavé du Pont, & 10 pouces par haut, à fleur du deſſus des banquettes ; leſquelles bornes ſeront eſpacées à 6 pieds de diſtance les unes des autres de milieu en milieu d'icelles, & toutes proprement taillées, & ſcellées avec moellon, & plâtre.

Sera fait le pavé du paſſage du milieu dudit Pont en toute ſa longueur, & en toute ſa largeur, entre les ſuſdites 2 banquettes, avec gros pavés de grais de bonne qualité de 7 à 8 pouces de groſſeur en quarré, comme les pavés neufs qui s'employent aux rues de Paris ; lequel pavé ſera aſſis, & poſé ſur une forme de bon ſable de 12 pouces d'épaiſſeur : obſervant, dans le milieu de la largeur dudit pavé, un ruiſſeau en toute ſa longueur, pour l'écoulement des eaux d'icelui.

Sera auſſi fait le pavé du deſſus deſdites deux banquettes, de pavés de grais de bonne qualité, fendu en deux ſeulement, proprement aſſis, & jointés avec mortier de chaux & ſable, des qualités & façons ci-deſſus ; leſquels pavés ſeront poſés en revers, les hauts deſ-

quels seront le long des murs d'appui ci-dessus, & les bas le long des murs de face des banquettes.

Seront faits aux flancs des piles, culées, & avant-becs, si besoin est, tous les scellemens des gros anneaux de fer nécessaires pour garrer & arrêter les bateaux.

Pour la construction de tous lesquels ouvrages l'entrepreneur fournira de tous les outils, engins, moulins, & autres machines, & peines d'ouvriers nécessaires pour vuider les eaux, & mettre & tenir, tout le temps qu'il conviendra, les bâtardeaux à étanche; fournira & fera faire les cintres nécessaires pour les constructions des voûtes des Arches; fera enlever les décombres qui proviendront des enfoncemens des bâtardeaux, & pilotis, sans qu'il lui en soit payé aucune chose, outre les prix ci-après convenus par chacune toise cube des bâtardeaux, pilotis, & massifs des piles, culées, avant-becs, & voûtes, comme dit est ci-dessus. Et au surplus fournira pareillement tous les materiaux, tant de bois que de pierre; peines d'Ouvriers, & toutes autres choses généralement quelconques nécessaires pour l'entiere perfection, & achevement de tous les susdits ouvrages, qu'il rendra faits, & parfaits au desir du devis ci-dessus, dans le . . . . au dire d'experts qui seront nommés . . . . pour en faire les toisés, & réceptions; à condition qu'il lui sera loisible de reprendre à son profit tous les moulins, & machines, & les bois des cintres, & des bâtardeaux pour en faire, & disposer ainsi qu'il avisera bon être, comme de choses à lui appartenantes. Le tout moyennant les prix, & sommes qui ensuivent; sçavoir:

Pour chacune toise cube des bâtardeaux mesurés sur les longueurs, & hauteurs des glaises, & sur les largeurs d'icelles dans œuvre, entre deux vannes, & non autrement, nonobstant tout usage au contraire. . . .

Pour chacune toise cube de pilotis, toisés tant plein que vuide, du dessus des plates-formes en bas, sur leurs

longueurs réduites à une longueur commune sur les différentes longueurs qui se trouveront écrites sur les registres de celui, ou de ceux qui seront prépoſés au controlle deſdits ouvrages, & ſur les longeurs deſdits pilotis & largeurs d'iceux entre les allignemens de leurs côtés, ſans y comprendre les pilotis qui ſeront ſous les têtes des patins hors leſdits allignemens, leſquels demeureront confuſément compris dans ledit prix de la toiſe cube des autres pilotis. . . .

Pour chacune toiſe cube des maſſifs des piles, culées, & avant-becs à ces toiſes; ſçavoir, les piles, & avant-becs ſur leurs longeurs réduites, & ſur leurs épaiſſeurs, auſſi réduites, & ſur leurs hauteurs depuis le deſſus des plates-formes juſques aux naiſſances des premieres retombées des voûtes. . . .

Et les culées ſur leurs longeurs réduites, & ſur leurs hauteurs du deſſus des plates-formes juſqu'aux premieres retombées des voûtes; & ſur leurs épaiſſeurs réduites en ce qu'elles feront les ſaillies, & avances hors les murs des quays;

Et le ſurplus de la hauteur des avant-becs, auſſi des hauteurs, & largeurs d'iceux réduites. . . .

Pour chacune toiſe cube des voûtes des Arches dudit Pont, & rempliſſage des reins d'icelles, le fort au foible, & la chappe de ciment confuſément compriſe. . . .

Plus pour chacune toiſe courante des cordons ſous les murs d'appui dudit Pont. . . .

Pour chacune toiſe ſuperficielle deſdits murs d'appui, ſans toiſer aucune face, ni retour en iceux. . . .

Pour chacune toiſe ſuperficielle des murs de face des deux banquettes, ſans pareillement toiſer aucune face ni retour deſdits murs. . . .

Pour chacune toiſe ſuperficielle des marches des deſcentes des bouts dudit Pont. . . .

Pour chacune des bornes qui ſeront poſées le long deſdits murs, compris la maçonnerie, & ſcr" de chacune d'icelles. . . .

Pour chacune toise cube des ouvrages de moellon, & mortier des massifs, tant au dessous des pavés des banquettes, qu'au derriere des culees. . . .

Pour chacune toise superficielle du gros pavé du Pont entre les deux banquettes. . . .

Pour chacune toise superficielle des pavés du dessus desdites banquettes. . . .

De l'Imprimerie de Sebastien Marbre Cramoisy, Imprimeur du Roi 1684.

De l'exprès Commandement de Sa Majesté.

Voici encore le devis du beau Pont qui a été fait à Blois, que j'ai cru devoir rapporter, pour exemple de construction, lorsqu'il s'agit de traverser un riviere, ou un fleuve aussi large que l'est la riviere de Loire, à Blois. Monsieur Gabriel, fameux architecte, controlleur général des bâtimens de Sa Majesté, & premier ingénieur des Ponts, & chaussées du Royaume, a fait ce devis, & en a donné le dessein, conduit par Messieurs de la Hire, inspecteur général des bâtimens du Roi, & des Ponts, & chaussées du Royaume; & feu Monsieur de Regemorte, un des plus habiles hommes de son temps pour le génie. Ils avoient sous eux le Sieur Pitron, ingénieur de la généralité d'Orléans; un des plus habiles ingénieurs, & dessinateurs de notre temps, & très-bon géométre; & si je nomme de si habiles gens, c'est pour faire voir qu'autant que les Ouvrages sont importans & considerables, autant faut-il chercher les personnes les plus capables de les conduire, sans quoi on tombe dans des malheurs, & des dépenses, que l'on n'est plus à temps de réparer.

La France & d'autres Etats, pour leurs besoins, & pour conduire des ouvrages de conséquence, ont fait venir de Rome, & d'ailleurs, les plus habiles gens,

Pierre le Grand, Empereur de Moscovie, n'a rien oublié pendant son regne pour faire fleurir ses Etats : il a envoyé chercher en France, en Angleterre, en Hollande, en Allemagne & en plusieurs autres Royaume de l'Europe, les plus Sçavans hommes, & les plus entendus dans les Arts ; surtout pour l'Architecture civile, militaire, & navale.

Les appointemens qu'on donne à ces habiles gens, pour conduire les ouvrages, ne sont pas bien souvent au centieme du profit qu'ils rapportent à l'Etat, soit en faisant faire les ouvrages avec toute la solidité requise pour durer plusieurs siécles, soit en évitant la malversation & l'infidélité de plusieurs entrepreneurs, qui n'étant pas contens de divertir les fonds qu'on leur remet pour leurs travaux, font en outre des ouvrages très-mauvais, qu'on est obligé de refaire, ou qui ne durent que quelques années. L'experience que j'ai de 45 ans de service, employés à divers ouvrages concernant les travaux du Roi, m'a appris que toute maçonnerie, charpente remuement de terre, &c. soit dans les bâtimens civils, soit dans les fortifications, soit dans les Ponts, & chaussées, dans les canaux de navigation, &c. n'ont jamais été bien faits, s'ils n'ont été conduits par des ingénieurs, ou inspecteurs, gens affidés au service du Roi, & capables ; & cela par les différens interêts des uns & des autres. Les entrepreneurs ne pensent sans cesse qu'à s'enrichir aux dépens du Roi, ou de ceux pour qui ils travaillent ; & les ingénieurs ou les inspecteurs des ouvrages, au contraire, n'ont en vûe que l'honneur qui les fait agir, pour être plus estimés ; & ceux-ci ne peuvent que regarder les premiers comme leurs ennemis, quand ils sont infideles.

Devis des ouvrages qu'il convient faire pour la conſtruction d'un grand Pont de pierre ſur la riviere de Loire, vis-à-vis la Ville de Blois, ſuivant les Plans, profils & élévations qui ont été faits par le Sieur Gabriel, architecte & premier ingénieur des Ponts & Chauſſées du Royaume.

Ledit Pont ſera placé à 35 toiſes ou environ au-deſſus de celui qui eſt tombé, vis-à-vis la rue & la porte du port neuf; il aura 145 toiſes 2. pieds de long, ou environ, de l'un des quays de ladite riviere à l'autre; & ſera compoſé de deux culées, dix piles & onze Arches, comme il ſera marqué par les plans & élévations.

Les deux culées ſeront chacune 6. pieds de ſaillie & avance au-devant du pied des quays qui les joindront, & auront ſix toiſes d'épaiſſeur à prendre du nud de leurs paremens en la largeur totale du Pont, & 15 pieds d'épaiſſeur au droit des pans coupés des deux côtés; leſdites culées ſeront élevées aux deſſus des baſſes eaux d'étiage; ſçavoir, la culée du côté de la Ville de vingt-deux pieds & l'autre, du côté du fauxbourg de Vienne, de vingt-un pieds: juſqu'à leurs pavés.

Les deux piles des côtés de la grande Arche du milieu ſeront de 16 pieds d'épaiſſeur, & 3 toiſes 3 pieds d'épaiſſeur pour les deux qui ſoutiendront les deux Arches aux côtés de ladite maîtreſſe Arche; & 15 pieds d'épaiſſeur aux ſix autres: le tout à nud deſdites piles depuis le deſſus de la ſuperficie des plus baſſes eaux juſqu'aux premieres retombées des Arches.

Leſdites piles auront 7 toiſes 4 pieds de longueur en leurs corps quarrés, ſans comprendre les avant & arriere becs; leſquels auront, ſçavoir, les avant-becs 15 pieds de ſaillie, & les arriere-becs 10 pieds de ſaillie, depuis le dehors deſdits corps quarrés des piles juſqu'à leurs pointes.

A la hauteur de la ſuperficie des plus baſſes eaux ſera faite une retraite de 2 pouces de ſaillie au dehors des nuds deſdites piles, tant en chacun de leurs flancs qu'aux faces des avant & arriere-becs; & du deſſus de la ſuperficie des plus baſſes eaux en enbas juſques ſur les plates-formes, il ſera fait de pareilles retraites de 2 pouces à chaque aſſiſe, pour ſervir d'empattement auſdites piles, culées, avant & arriere-becs.

Leſdites plates-formes porteront auſſi en chacun de leurs côtés & aux faces des avant & arriere-becs 4 pouces de retraite au dehors des premieres aſſiſes qui ſeront poſées ſur icelles.

Les onze Arches ſeront des largeurs qui enſuivent: Sçavoir, la grande Arche du milieu de 13 toiſes 3 pieds d'ouverture; les deux Arches des côtés de ladite grande Arche, juſqu'aux groſſes piles, de 12 toiſes 2 pieds & demi; les deux autres après les groſſes piles, de onze toiſes un pied 6 pouces; les deux autres qui ſuivent une de chaque côté des précédentes, de 10 toiſes 1 pied; les deux ſuivantes auſſi de chaque côté, de 9 toiſes 2 pieds, & les dernieres joignant les culées de 8 toiſes 3 pieds 6 pouces chacune: le tout du nud de l'une des piles à l'autre.

La grande Arche du milieu, laquelle ſuivant ſa largeur & ouverture devroit avoir 40 pieds & demi de montée depuis les naiſſances des premieres retombées juſquà la clef de la fermeture, ſera ſurbaiſſée de 13 pieds qui eſt environ le tiers de ſa hauteur, en ſorte que ladite montée n'aura que 27 pieds & demi deſdites premieres retombées à ladite clef, pour qu'il reſte 6 pieds & demi de pied droit à chaque flanc de piles, & qu'il y ait 34 pieds de hauteur depuis le deſſus des baſſes eaux juſques ſous la clef de la voûte de ladite Arche.

Les 10 autres Arches ſeront ſurbaiſſées à proportion de la précédente, de maniere que les hauteurs de

chacune diminueront également ſuivant la pente qu'il y aura depuis le milieu du Pont juſqu'aux entrées d'icelui.

Ledit Pont aura 7 toiſes de largeur en toute ſa longueur entre les deux murs des parapets, qui auront chacun deux pieds d'épaiſſeur, pour faire ladite largeur de ſept toiſes quatre pieds hors œuvre deſdits murs des parapets.

La voye des carroſſes ou voitures aura 28 pieds de large entre les deux banquettes qui auront chacune ſept pieds de largeur, & ſeront élévées d'un pied au-deſſus des pavés du milieu.

La partie de mur de quay du port neuf du côté de la Ville, depuis le deſſus dudit port neuf à conſtruire juſques à un coude où eſt l'arcade de l'aqueduc appellé la roue, qui reçoit l'écoulement des eaux de la Ville, laquelle eſt de 12 toiſes de long ou environ, ſera avancée de 6 pieds plus que le parement dudit ancien quay pour le redreſſer, & ſera reconſtruite à neuf de l'épaiſſeur de la ſuſdite avance, après que le parement dudit ancien quay aura été démoli pour lier la nouvelle maçonnerie avec l'ancienne, & à la hauteur dudit ancien quay; le ſurplus de cette partie ſera élevé auſſi haut que la culée du Pont, en ſorte qu'elle ait 6 pieds d'épaiſſeur à la hauteur du cordon.

Le quay ſera continué au-deſſous dudit port neuf à conſtruire juſques à l'arrivoy du port vieux en 56 toiſes de long à prendre du pan coupé de la culée dudit Pont, & ſera élevé de la même hauteur que ladite culée joignant icelle, & de la hauteur du pavé de la rue d'entrée de l'ancien Pont au droit de ladite rue, le tout en la longueur de 37 toiſes, d'après laquelle diſtance il ſera fait en rampe & pente douce juſques à l'arrivoy du port vieux. Ledit mur de quay aura 9 pieds d'épaiſſeur ſur les plates-formes dans ladite partie de 37 toiſes de long, & 7 pieds & demi d'épaiſſeur

réduite dans la partie rampante avec retraites de deux pouces, d'assise en assise, jusques à la hauteur des basses eaux où sera la derniere retraite ; du dessus de laquelle hauteur jusques sous le cordon il sera élevé avec talut d'un pouce par pied réduit à 6 pieds d'épaisseur sous ledit cordon.

Sera fait deux parties de murs de quay de 12 pieds de longueur chacune aux deux côtés de la culée du fauxbourg de Vienne, à prendre des pans coupés de ladite culée pour la fortifier, lesquelles seront élevées des mêmes épaisseurs expliquées ci-dessus.

Qualités & façons des materiaux qui seront employés ausdits ouvrages.

Tous les mortiers de chaux & ciment seront composés de deux cinquiemes parties, les cinq faisant le tout, de chaux de Blois, & les trois autres cinquiemes de bon ciment de tuiles ou tuileaux, & non de brique ; le tout bien broyé & incorporé l'un avec l'autre ; les mortiers de chaux & sable seront composés aussi de deux cinquiémes parties, les cinq faisant le tout, de ladite chaux de Blois ; & les trois autres cinquiemes, du meilleur sable de la riviere de Loire, broyé & incorporé avec ladite chaux.

Les moellons qui seront employés ausdits ouvrages seront de la pierre la plus dure des carrieres de la côte de Menars & des environs de Blois.

Toutes les pierres qui seront employées aux paremens exterieurs des piles, culées, avant-becs, voûtes, murs de quay & autres ouvrages, seront des carrieres de Tillais, de l'Hermitage, de la vallée de Montprofond, des Mayes, de Menars, du Vivier, & autres endroits où il pourra s'en trouver de dures, bien pleines & de la meilleure qualité ; toutes lesdites pierres seront sans fils ni moyes qui les traversent ou qui paroissent à 6 pouces près des paremens, & n'auront pas moins d'un pied de hauteur d'assise.

Toutes leſdites pierres dures qui ſeront employées auſdits paremens exterieurs, ſeront taillées avec ciſelures relevées aux arrêtes & piquées proprement à la petite pointe en toutes leurs faces; les lits & les joints ſeront piqués & dreſſés à la régle & démaigris pour les mortiers; elles ſeront toutes poſées en bonne & ſuffiſante liaiſon au moins de 12 pouces les unes ſur les autres, avec cette obſervation generale qu'elles ayent toutes au moins 15 à 18 pouces de joint quarré aux bouts auſquels elles ſe joindront les unes contre les autres.

Toutes leſdites pierres des paremens exterieurs ſeront poſées alternativement les unes après les autres en carreaux & boutiſſes, leſdits carreaux au moins de trois pieds de longueur en leurs faces & 2 pieds & un quart de largeur de lit aux piles, culées & avant-becs; de 21 pouces à 2 pieds de lit dans les paremens des faces entre les têtes des Arches & aux paremens des murs de quay; de 2 pieds de lit aux cordons qui regneront ſur les deux faces du Pont, ſans compter la ſaillie dudit cordon, & les boutiſſes: de 4 pieds de longueur de queue dans les corps des piles, culées & avant-becs; de trois pieds auſſi de longueur de queue dans les paremens des faces entre les têtes des Arches aux paremens des murs de quay & cordons, ſans compter pareillement la ſaillie dudit cordon, ſur 2 pieds & demi de largeur au moins en leurs têtes, & paremens exterieurs, & 2 pieds dans les autres bouts dans le corps deſdits ouvrages: avec cette obſervation générale que toutes leſdites pierres ſeront d'une égale & même hauteur en tout le cours & pourtour de chacune des aſſiſes d'icelles, & que tous les joints montans ſoient les plus petits & les plus propres que faire ſe pourra, & les joints de lit de 5 à 6 lignes juſqu'à la hauteur des plus hautes eaux, & les autres au-deſſus de 4 lignes de hauteur ou environ.

Toutes les autres pierres dures qui ſeront employées

au remplissage du corps de piles & autres corps seront de libages ou quartiers des mêmes carrieres ci dessus; depuis 3 pieds cubes, jusqu'à 6 pieds, essemillées & équarries en leurs lits & joints, afin qu'elles se puissent approcher quarrément les unes des autres, en sorte qu'il ne reste entre icelles qu'un pouce au plus de vuide pour y couler les mortiers & les ficher.

Toutes les susdites pierres en général seront proprement assises, & bien callées aux paremens, posées, coulées, fichées & jointoyées, les unes en mortier de ciment, & les autres en mortier de chaux & sable, suivant que les qualités des ouvrages le requerront, comme il sera dit ci-après à chacun endroit desdits ouvrages, & les libages dans le corps des massifs seront posés à bain dans leur mortier de ciment ou de chaux & sable, selon que l'ouvrage le requerra, observant de bonnes liaisons au moins de 6 pouces les uns contre les autres, & les uns sur les autres.

Tous les Pilotis qui seront employés sous lesdites piles, culées, & murs de quay, seront de bon bois de chêne de droit fil, non coupé ni roulé, chacun de 10 à 11 pouces de diametre, en couronne, bien afilés & ferrés d'un fer à quatre branches de 18 pouces au moins de longueur chacune, ayant un sabot de 3 pouces en quarré pour qu'il y ait une bonne assiette pour percer le terrein & empêcher le pieu de s'émousser; chacun desdits fers du poids de 25 livres, au moins; bien retenus & cloués ausdits pilotis, qui seront frettés, par le haut, d'une frette de fer, pour empêcher qu'ils ne s'écrasent & n'éclatent sous la pesanteur du mouton dont ils seront battus à la sonnette; laquelle pesanteur sera de 420 livres: ce qui demande la force de vingt à vingt-quatre hommes.

Tous lesdits pilotis seront de la longueur nécessaire pour être battus & enfoncés au refus du mouton; alors la frette sera ôtée, & ils seront récépés & de même ni-

veau en toute l'étendue desdites piles, & dans les parties sous les culées & murs de quay où il sera marqué ci-après, hors ceux sous l'alignement des racinaux qui seront récépés plus bas que les autres de l'épaisseur desdits racinaux; observant de fonder toutes lesdites piles, culées & murs de quay sur le tuf & terrein ferme & solide du lit de la riviere.

Construction desdits Ouvrages.

Seront faits les bâtardeaux nécessaires pour étancher les eaux & tenir l'espace renfermé entre iceux à sec tout le temps qu'il conviendra, tant pour battre les pilotis que pour fonder les piles, culées & murs de quay dudit Pont.

Lesdits bâtardeaux seront de 10 pieds d'épaisseur entre les deux fils de pieux, & élevés de 4 à 5 pieds au dessus des plus basses eaux pour résister aux crues d'été, observant que le premier fil de pieux soit à 7 pieds de distance du nud du flanc des piles & culées, & que les pointes d'iceux soient prolongées d'amont & d'aval à 3 toises de distance du nud des pointes des avant & arriere-becs.

Les pieux du côté du dedans vers le corps desdites piles & culées, seront espacés à 2 pieds de distance les uns des autres, & auront 11 à 12 pouces quarrés à la tête, & seront ferrés de fers à quatre branches de 21 pouces à 2 pieds de long chacune, avec un sabot de 3 pouces & demi en quarré, bien cloués & retenus ausdits pieux; lesdits fers du poids de 35 livres au moins, pour pouvoir percer le sable du lit de la riviere, & être enfoncés dans le terrein solide au refus d'un mouton de 500 livres de pesanteur, & plus, si besoin est, tiré à la sonnette par le nombre d'hommes qu'il conviendra, attendu que tous lesdits pieux du fil interieur resteront pour être récépés & coupés à la hau-

teur qui ſera marquée ci-après, pour renfermer la maçonnerie qui ſervira de créche au pourtour deſdites piles & culées ; ceux du fil exterieur vers les eaux ſeront de bois rond des longueurs & groſſeurs néceſſaires, eſpacés à 4 pieds de diſtance de milieu en milieu, ferrés chacun d'un fer de 3 à 4 branches, ſi beſoin eſt, pour être enfoncés dans le tuf & terrein ſolide de ce qu'il conviendra ; afin qu'ils puiſſent ſoutenir les pouſſées des glaiſes & des eaux, & entretenir leſdits bâtardeaux pendant tout le temps du travail, aux riſques, péril & fortune de l'entrepreneur.

Comme il eſt certain qu'on ne pourroit jamais fonder leſdites piles & culées plus bas que le deſſous du lit de la glaiſe qui ſera miſe dans leſdits bâtardeaux, & qu'il eſt néceſſaire d'enlever tous les ſables, de l'eſpace d'iceux juſqu'au tuf & terrein ferme ; ſera mis des pals-à-planches de trois pouces d'épaiſſeur dans les intervalles entre les pieux, des longueurs néceſſaires pour percer l'épaiſſeur du ſable & entrer dans le terrein ferme & ſolide, au moins d'un pied ; leſdites pals-à-planches aſſutées par les bouts, ferrées chacune d'un fer, & frettées par le haut pour les empêcher de s'éclater en les battant au mouton avec une petite ſonnette, & afin que leſdites pals-à-planches puiſſent ſe conduire bien à plomb en les battant, & ſe joindre les unes contre les autres, en ſorte que le ſable ne puiſſe paſſer au travers, autant qu'il ſera poſſible, il ſera attaché des couliſſes le long des pieux en la hauteur juſqu'au ſable, s'il eſt jugé néceſſaire, & ſera fait au haut de chaque pieu un tenon dans le milieu d'icelui de 3 pouces d'épaiſſeur, pour joindre contre leſdits tenons 2 cours de liernes de 6 à 7 pouces d'épaiſſeur en tout le pourtour des deux fils de pieux deſdits bâtardeaux ; en ſorte qu'il reſte les 3 pouces d'intervalle entre icelles pour paſſer les pals-à-planches : & à la hauteur des baſſes eaux deux pareils cours de liernes de 8 & 9 pouces de groſſeur, entaillées au droit de chaque pieu

de ce qu'il conviendra, afin qu'il reste ledit espace de 3 pouces entre icelles pour passer les pals-à-planches: toutes lesdites liernes attachées audits pieux par des boulons de fer qui passeront d'un côté à l'autre au travers d'iceux; le tout bien entretenu avec moises, contrefiches & entretoises tenues avec chevilles, étriers & plates-bandes de fer des longueurs & grosseurs suffisantes.

Lesdits pieux & pals-à-planches étant bien battus, en sorte que le sable exterieur ne puisse entrer, s'il est possible, sera enlevé & dragué tout le sable dans l'intervalle desdits bâtardeaux jusqu'au tuf & terrein ferme du lit de la riviere, pour y asséoir les glaises en toute la superficie & hauteur desdits bâtardeaux, lesquelles glaises seront battues, pétries & corroyées, & l'entrepreneur établira sur iceux toutes les machines qui lui seront nécessaires pour l'épuisement des eaux, comme moulins à cheval, moulins à eau, & à bras, pompes, chapelets, & autres à son option, pourvû qu'il puisse les rendre étanchés & à sec pendant tout le temps qu'il conviendra pour la construction desdites piles & culées, sans qu'il puisse prétendre pour ce aucun paiement autre que les prix qui seront ci-après convenus.

Les bâtardeaux pour les murs de quay à faire à la jonction dudit Pont seront simplement faits, s'il en est nécessaire; attendu qu'ils ne sont pas dans le courant de l'eau, & l'entrepreneur leur donnera la force qu'il jugera à propos, pourvû qu'il puisse fonder lesdits quays 3 pieds plus bas que la superficie des plus basses eaux, avec cette observation cependant que le fil de pieux du dedans d'iceux vers le parement desdits murs de quay, sera battu de droit alignement à 3 pieds de distance des premieres assises, que lesdits pieux seront espacés à 2 pieds de distance les uns des autres & auront 9 à 10 pouces quarrés à la tête, ferrés chacun par le bout d'un fer à 4 branches du poids de 20 livres au moins, &

seront de longueurs nécessaires pour être enfoncés dans le terrein au refus d'un mouton de la pesanteur expliquée ci-dessus, d'autant que lesdits pieux demeureront & seront vannés de planches d'un pouce & demi d'épaisseur du côté du parement desdits murs de quay pour renverser la creche qui sera faite au pied d'iceux, & qu'ils seront tous récépés à la tête avec des tenons à chacun pour recevoir un chapeau de 11 à 12 pouces en toute la longueur dudit fil de pieux, posé à la hauteur de la superficie des basses eaux, bien retenu avec étriers & plates-bandes de fer des grosseurs nécessaires à tous les joints.

Tous lesdits bâtardeaux étant à sec & étanchés, sera fait la vuidange & enlevement de tous les sables, en la superficie de l'espace qui aura été renfermé entre iceux jusques sur le tuf & le terrein ferme & solide, lequel sera mis de niveau sous lesdites piles & culées à fonder, & seront fournis & battus tous les pilotis aux espaces nécessaires & marqués, en sorte qu'il y en ait environ 16 à chaque toise superficielle, avec cette observation que ceux qui seront à plomb du dessous des patins ou racinaux soient posés en droite ligne de chacun desdits patins, & qu'il y en ait un à chaque bout sous la tête d'iceux hors de l'alignement des flancs desdites piles, culées & murs de quay, appellé pieu de garde; tous lesquels patins seront espacés à 5 pieds & demi ou environ de distance de milieu en milieu les uns des autres, & auront 13 & 14 pouces de gros, refeuillés & refendus de 6 pouces entre les deux têtes, pour recevoir l'épaisseur des plates-formes, & seront attachés avec chevilles de fer des longueurs nécessaires sur la tête des pilotis.

Avant de poser lesdites plates-formes, tout le terrein sera dégradé entre tous lesdits pilotis, & il y sera enfoncé du moëllon dur battu à la hye, bien garni & dressé pour recevoir le couchis des plates-formes, sur

lequel moellon sera coulé du mortier de chaux & sable ; lesdites plates-formes auront 6 pouces d'épaisseur & seront bien dressées par leurs lits de dessus & de dessous & par leurs joints, en sorte qu'elles s'approchent bien les unes contre les autres, qu'elles portent sur toutes les têtes des pilotis & qu'elles affleurent par le dessus ; posées en bonne liaison entre elles, & attachées sur lesdits racinaux & pilotis avec chevilles de fer des longueurs & grosseurs nécessaires.

Sur les plates-formes lesdites piles seront élevées en leurs faces & paremens extérieurs jusqu'aux premieres retombées des Arches, d'assises de carreaux & boutisses de pierre dure des qualités susdites & des longueurs & largeurs de lit ; formes & façons ci-devant déclarées ; toutes lesdites pierres seront proprement assises & posées sur bonnes calles, coulées, fichées & jointoyées avec mortier de chaux & ciment des qualités susdites, & toutes cramponnées les unes aux autres en leurs joints à 15 pouces de distance des paremens avec crampons de fer quarrés d'un pouce, de 18 pouces de longueur sans les coudes ou crochets à chacun de leurs bouts qui seront de trois à quatre pouces, bien scellés en plomb dans lesdites pierres & encastrés d'une ou deux lignes plus que leur épaisseur dans le corps d'icelles.

Le corps ou massif desdites piles entre les paremens sera rempli à la premiere assise sur les plates-formes en toute la superficie, de quartiers de pierre ou libages de 6 pieds cubes chacun au moins, appareillés à la hauteur de ladite premiere assise ; ceux desdits libages qui joindront le derriere des pierres des paremens seront cramponnés avec lesdites pierres ; & seront tous lesdits libages posés à sec sur les plates-formes, & fichés, & coulés de mortier de ciment en leurs joints, & au-dessus de ladite premiere assise ledit corps ou massif des piles sera rempli avec pareils libages appareillés à la hauteur

des assises des paremens jusqu'à 5 pieds & demi d'épaisseur en liaison du devant desdits paremens, & dans le restant avec libages ordinaires ; tous lesdits libages posés à bain dans leurs mortiers de chaux & ciment jusqu'à 2 pieds au-dessus de la superficie des basses eaux, & en mortier de chaux & sable jusqu'à 9 pieds au-dessus de la superficie desdites basses eaux, à laquelle hauteur les massifs desdites piles seront élevés en libages, & les joints d'iceux seront coulés & fichés en pareil mortier que dessus.

Les avant & arriere-becs desdites piles seront faits & élevés en leurs faces & paremens exterieurs des mêmes qualités & façons qu'aux corps des piles, observant que toutes les pierres des pointes d'iceux seront choisies d'appareil, pour qu'elles fassent 4 à 5 pieds de retour dans leurs faces, chacune d'une seule piece alternativement en liaison, hors aux grosses piles auxquelles elles seront mises des plus grands quartiers qui se pourront trouver, attendu que lesdites pointes des avant & arriere-becs ont besoin de force pour résister à l'effort des glaces ; le corps & massif d'iceux seront remplis de quartiers de libages en toute leur hauteur appareillés à la hauteur des assises des paremens, & au haut sera mise une assise portant une plinthe de la saillie & façon qui sera réglée en tout le pourtour desdits avant & arriere-becs, lesquels au-dessus de ladite plinthe seront construits en chaperons & amortissemens, en pente avec recouvremens & un quarré de 3 pouces à chaque assise, le tout ainsi qu'il est marqué au dessein ; toutes les pierres des paremens & libages dans le corps du massif seront posées, coulées, fichées & jointoyées en mortier de ciment ; toutes celles des paremens seront cramponnées les unes aux autres, & les libages des massifs de l'avant-bec seulement seront cramponnés avec la queue des pierres du parement.

Les culées dudit Pont en l'avance & saillie qu'elles

feront hors de l'alignement des quays ſeront pilotées ſeulement en 15 pieds d'épaiſſeur d'après le devant des premieres aſſiſes, & dans le reſtant de l'épaiſſeur d'icelles, les racinaux ſeront continués; & ſera rangé & battu du moëllon dur, garni & coulé en mortier de chaux & ſable qui affleure le deſſus deſdits racinaux pour recevoir le couchis des plates-formes, en toute la ſuperficie deſdites culées & des pans coupés d'icelles; leſquelles ſeront fondées 6 pieds ſeulement plus bas que la ſuperficie des baſſes eaux, & ſur les plates-formes deſdites culées, ſeront élevées & conſtruites en leurs paremens des mêmes qualités de matériaux, formes & façons qu'aux piles, juſqu'à 5 pieds & demi à prendre du devant deſdits paremens, obſervant que toute la premiere aſſiſe ſur les plates-formes ſoit de libages; toutes les pierres des paremens ſeront poſées, coulées, fichées & jointoyées avec mortier de chaux & ciment, & cramponnées en leurs joints: les libages au derriere des paremens & de la premiere aſſiſe ſur les plates-formes ſeront poſés à bain de mortier de chaux & ſable; le reſtant deſdites culées en toute leur épaiſſeur & hauteur, juſques ſous la forme des pavés, ſera conſtruit de moëllon dur maçonné en bonne liaiſon avec mortier de chaux & ſable.

Les murs de quay qui joindront ledit Pont ſeront pilotés ſeulement en 4 pieds d'épaiſſeur, & les racinaux & plates-formes ſeront continués, juſqu'au dehors de l'épaiſſeur d'iceux, des mêmes façons expliquées ci-deſſus pour les culées, & du deſſus des plates-formes juſques deſſous le cordon, ils ſeront élevés & conſtruits avec fruit & talut d'un pouce par pied en leur parement, depuis la derniere retraite, qui ſera à la hauteur des baſſes eaux comme aux piles & culées; leſdits paremens ſeront en carreaux & boutiſſes des formes & façons expliquées ci-deſſus, avec aſſiſes qui regneront chacune d'égale hauteur, ſe racordant aux aſſiſes des culées;

toutes lesd. pierres posées, coulées, fichées & jointoyées en mortier de ciment jusqu'à la hauteur des hautes eaux, & cramponnées les unes aux autres jusqu'à la hauteur de la derniere retraite; la premiere assise sur les plates-formes sera garnie de libages en toute l'épaisseur desdits murs de quay; & le restant, jusques sous la forme des pavés, sera construit de moellon dur maçonné en bonne liaison à bain de mortier de chaux & sable.

Lors que les piles seront élevées jusqu'à la naissance des voûtes des Arches, avant de démolir les bâtardeaux, les pieux & pals-à-planches du fil interieur vers le corps des piles qui doivent rester pour renfermer les creches au pourtour d'icelles, seront tous récépés ou sciés 5 à 6 pieds plus bas que la superficie des basses eaux, & étrésillonnés contre les corps desdites piles, pour empêcher la poussée desdits bâtardeaux, & à ladite hauteur sera mis un cours de liernes en tout le pourtour de 9 à 10 pouces d'épaisseur, entaillées au droit de chaque pieu de ce qu'il conviendra pour qu'elles joignent contre les pals-à-planches; lesdites liernes seront attachées à chaque pieu avec des chevilles de fer des longueurs nécessaires, & tout l'espace entre ledit fil de pieux & le corps des piles sera rempli d'une maçonnerie de libages posée par assises d'égale hauteur chacune, & en bonne liaison à bain de mortier de chaux & sable, en sorte qu'il n'y ait qu'un pouce d'espace entre iceux pour le mortier des joints jusqu'à un pied près du dessus de la lierne le long des pieux; lequel ouvrage sera fait pendant le temps que lesdits bâtardeaux seront à sec & étanchés, & au-dessus de ladite maçonnerie toute la superficie desdites creches sera couverte de dalles de pierre dure d'un pied d'épaisseur, portant trois & quatre pieds de longueur chacune pour faire liaison, & des plus grandes largeurs qu'il se pourra; & dans les pointes des avant & arriere-becs, des plus grands morceaux qui se pourront

trouver, au moins de 5 pieds de long sur 2 pieds de large, posés en bonne liaison les uns contre les autres dans lesdites parties ; toutes lesdites dalles seront taillées en pente de 3 pouces par le dessus depuis le corps des piles jusqu'aux liernes, & seront cramponnées les unes aux autres, coulées, fichées en mortier de chaux & ciment, & par le dessus d'icelles seront mis des tirans de fer quarrés de 14 à 15 lignes, à 6 pieds de distance les uns des autres, qui seront scellés en plomb; par un bout dans le corps des piles à 2 pieds près du parement d'icelles, & attachés par l'autre bout sur les liernes & le long des pieux avec bonnes chevilles tous lesdits tirans encastrés de leur épaisseur dans les dalles de pierre.

Les pieux qui envelopperont les creches du devant des culées & des murs de quay qui les joignent, seront seulement coupés à la hauteur des plus basses eaux, & sera fait un tenon à la tête de chacun pour recevoir un chapeau de 11 à 12 pouces bien retenu par étriers & plates-bandes de fer ; l'espace entre ledit fil de pieux & les corps des culées & quays sera rempli de maçonnerie de libages couverte de dalles de pierre comme aux piles.

Seront bien & duement faits suivant l'Art de charpente les cintres nécessaires pour la construction des voûtes des Arches ; chacune garnie de six fermes d'assemblage en bonne décharge sans tirans ni palées de pieux pour les soutenir, afin de ne point embarrasser le courant de la riviere, en cas qu'on fût surpris par quelques crûes d'eau ; lesdites fermes garnies de couchis en tout le pourtour : le tout de grosseur de bois suffisante & de construction assez forte pour résister au poids & fardeau de la voûte, d'autant que l'entrepreneur en demeurera responsable.

Lesdites voûtes seront faites, en leurs têtes d'amont & d'aval l'eau, avec grands voussoirs de la susdite pierre

dure de 6 pieds & demi de longueur de coupe à la clef de la grande & maitreſſe Arche, & de 5 pieds de longueur de coupe à la clef de la plus petite Arche joignant les culées, & aux autres Arches à proportion ſuivant la pente du cordon; les vouſſoirs de chaque côté deſdites clefs porteront de hauteur de coupe juſques ſous les cordons, chacun d'une ſeule piece, juſqu'à 7 pieds & demi, ſi cependant il eſt poſſible de trouver des pierres qui puiſſent porter une ſi grande hauteur de coupe; & dans le reſtant deſdites têtes juſqu'à la naiſſance, les uns auront 6 pieds de longueur de coupe, les autres quatre pieds & demi de longueur de coupe alternativement; tous les vouſſoirs deſdites têtes auront les uns 3 pieds & demi de largeur de lit ou de parement de douelle par le deſſous, les autres 2 pieds & demi au moins auſſi alternativement. La hauteur des douelles ſera égale en tout le pourtour & reglée à proportion de la hauteur de la pierre, pour que leſdites coupes puiſſent continuer dans les paremens des reins ou des faces juſqu'à ce qu'elles rencontrent les aſſiſes de niveau deſdits paremens auſquelles elles ſe racorderont. Les autres vouſſoirs entre les deux têtes auront aux trois plus grandes voûtes les uns 4 pieds & un quart de longueur de coupe ſur 3 pieds & demi de largeur de lit, les autres cinq pieds de longueur de coupe ſur deux pieds & demi de largeur de lit; & aux autres plus petites Arches les uns 3 pieds neuf pouces de longueur de coupe ſur deux pieds & demi de largeur de lit, les autres quatre pieds & demi de longueur de coupe ſur les mêmes largeurs de lit que deſſus: le tout alternativement, obſervant que tous leſdits vouſſoirs, tant des têtes que du reſte des voûtes, ayent la même largeur dans le bout d'iceux à leurs queues qu'à leurs paremens, autant qu'il ſera poſſible.

Tous leſdits vouſſoirs ſeront bien proprement aſſis & poſés, coulés, fichés & jointoyés avec mortier de ci-

ment en tout le pourtour des têtes, & dans l'intervalle entre les deux têtes jusqu'à la hauteur des plus hautes eaux seulement, & dans le surplus avec mortier de chaux & sable; tous lesdits voussoirs tant des têtes que du corps des voûtes seront cramponnés les uns aux autres avec crampons de fer des qualités susdites jusqu'aux clefs.

Les reins desdites voûtes seront remplis; sçavoir, en leurs faces & paremens exterieurs tant du côté d'amont que du côté d'aval l'eau, depuis & entre les ralongemens de coupe des têtes desdites Arches, de carreaux & boutisses, jusques sous les cordons des deux côtés, coulés, & fichés, en mortier de chaux & sable, & jointoyés en ciment; le surplus desdits reins entre lesdits deux paremens, & les corps des piles depuis l'endroit où elles sont construites de libages, seront remplis de moëllon maçonné à bain de mortier de chaux & sable, observant que les moëllons qui joindront le derriere des voussoirs soient posés de champ, en forme de décharges, en l'épaisseur selon laquelle lesd. décharges pourront se prolonger.

Sur le haut dudit Pont au-dessus du couronnement de la voûte à l'à-plomb du ruisseau qui sera tout au milieu de la largeur dudit Pont, sera faite une chape de chaux & ciment, mêlée de caillous de vigne, de 6 pouces d'épaisseur & de 6 pieds de largeur; le point milieu de laquelle sera justement à l'à-plomb du point du milieu de la susdite largeur du ruisseau, pour empêcher que les eaux qui couleront en icelui ne traversent & gâtent les voûtes au-dessous.

Sur le haut de chacune des deux faces extérieures dudit Pont, sera posé le cordon marqué par l'élévation de 14 à 15 pouces de haut, lequel suivra la pente & rampe dudit Pont, & des plus longs morceaux que faire se pourra, en carreaux & boutisses des largeurs de lit ci-dessus déclarées, sans comprendre la saillie

d'icelui, posés, coulés & fichés en mortier de chaux & sable des qualités susdites.

Sur lesd. cordons seront élevés les deux murs de parapet, chacun de 3 pieds de hauteur au-dessus des pavés des banquettes, & de 2 pieds d'épaisseur, construits de trois cours d'assises l'un sur l'autre, de 15 pouces de hauteur chacun; du premier desquels il y en aura 9 pouces d'enterrés dans le pavé des banquettes, & le dernier sera taillé en bahut & pente d'un pouce par le dessus avec saillie d'un pouce & demi par la face exterieure; les joints dudit bahut seront avec tenons à queue d'aronde de 5 à 6 pouces pour les retenir; toutes les susdites assises seront de la susdite épaisseur à joints & lits quarrés, faces & paremens égaux des deux côtés, posés, coulés & fichés en mortier de chaux & sable & jointoyés en ciment.

Lesdits cordons & parapets regneront aussi des mêmes façons au-dessus des murs de quay qui joindront les culées dudit Pont.

Seront faits les deux murs de banquette en toute la susdite longueur du Pont d'un cours d'assise de 16 pouces de haut, pour qu'elle excede d'un pied au-dessus du pavé de la voye des Voitures, & qu'il y en ait 4 pouces d'enterrés au-dessous dudit pavé; ledit cours d'assise en carreaux & boutisses de 21 pouces & 2 pieds un quart de lit en liaison alternativement, dont le parement de dessus sera taillé en 18 pouces de largeur, d'après lequel le derriere sera refeuillé de 6 pouces pour recevoir l'épaisseur des pavés desdites banquettes; ladite assise posée, coulée & fichée en mortier de chaux & sable, & jointoyée en ciment: l'espace entre ladite banquette & la queue des pierres du cordon sera rempli de maçonnerie de moellon & mortier de chaux & sable.

Il sera fourni, taillé & posé le long des faces desdites banquettes, des bornes de la susdite pierre la plus dure

de hauteur convenable, au-dessus des pavés, pour que les moyeux des rones des voitures passent par dessus, de 18 pouces de grosseur chacune à la hauteur desdits pavés, & 11 à 12 pouces à la tête; arrondies & piquées proprement en leurs faces, espacées à 9 pieds de distance les unes des autres, & scellées dans la maçonnerie au-dessous des pavés à 2 pieds de profondeur.

Sera fait le pavé du passage du milieu dudit Pont en toute sa longueur & largeur entre les susdites 2 banquettes. & les pavés des rues d'entrée dudit Pont, tant du côté de la Ville que du côté du Fauxbourg de Vienne, jusqu'aux endroits des rues adjacentes qu'il faudra relever pour racorder les pentes; comme aussi le pavé en la largeur des quais le long de la Ville jusques & compris la rampe du port vieux, avec pavés de pierre la plus dure & de bonne qualité de 8 à 9 pouces d'échantillon, posés de bout & de champ en liaison & par rangées sur une forme de sable de 9 à 10 pouces d'épaisseur, observant que tous les joints soient les plus quarrés qu'il se pourra, & de 8 lignes au plus, & qu'il soit fait un ruisseau au milieu de la largeur dudit pavé, pour l'écoulement des eaux; le tout conduit bien régulierement suivant la pente, qui sera donnée au Pont, laquelle sera environ de 3 pouces par chacune toise.

Seront faits aussi les pavés au-dessus desdites 2 banquettes avec pierre dure de l'échantillon ci-dessus, fendus en deux seulement, proprement assis en liaison par rangées avec mortier de chaux & ciment des qualités susdites, observant d'y donner un revers ou pente telle qu'elle sera reglée depuis le mur des parapets jusqu'au mur des banquettes.

Sera fait aux flancs des piles, culées, avant-becs & paremens des murs de quay, tout le scellement des gros anneaux de fer qu'il y conviendra mettre pour garrer & arrêter les bateaux; lesquels anneaux de fer seront fournis par l'entrepreneur des grosseurs, force & façons que les mariniers le demanderont.

L'entrepreneur ſera tenu de faire rapporter des terres & ſables au derriere des culées & murs de quay pour les former; comme auſſi ceux qu'il conviendra pour rehauſſer les rues de l'abord dudit Pont, tant du côté du fauxbourg de Vienne, que du côté de la Ville; le tout en la hauteur & longueur qui ſeront reglées.

L'entrepreneur ſera tenu de faire faire la ſculpture des armes du Roi dans les deux faces du cintre de la maitreſſe Arche, ſuivant les modeles qui en ſeront réglés; comme auſſi le piédeſtal & la pyramide de pierre qui portera la croix ſur le milieu de ladite maitreſſe Arche du côté d'amont; ladite pyramide de deux morceaux de pierre, ornée de ſes moulures d'Architecture & attributs de ſculpture dans ſes faces, ainſi qu'il eſt marqué au deſſein; au haut de laquelle ſera placée une croix de fer travaillée ſuivant le modele qui en ſera donné.

Pour la conſtruction deſquels ouvrages l'entrepreneur fera faire tous les moulins, toutes les machines, pompes, chapelets & autres équipages néceſſaires pour l'épuiſement des eaux; leſquels équipages il entretiendra de chevaux, d'hommes, d'outils, fers, bois & de tout ce qu'il conviendra pour les faire tourner & travailler; en ſorte que les bâtardeaux ſoient à ſec & étanchés pendant tout le temps du travail.

Fournira tous les matériaux néceſſaires des qualités & façons énoncées au préſent devis, de toutes peines d'ouvriers, uſtenſiles, outils, équipages, bâtardeaux, & généralement tout ce qu'il conviendra pour l'entiere perfection deſdits ouvrages; fera faire les cintres pour la conſtruction des voûtes des Arches, & enlevera les décombres qui proviendront de la démolition des bâtardeaux & de la conſtruction des autres ouvrages, ſans qu'il lui en ſoit payé aucune choſe, outre les prix ci-après convenus; auſquels ouvrages il fera commencer dès que les eaux ſeront baſſes dans l'année prochaine 1717. pour les rendre faits & parfaits au deſir

du présent devis, & en état de réception à la fin de l'année 1720. à condition qu'il lui sera loisible de reprendre à son profit toutes les machines pour les épuisemens d'eau, tous les bois des cintres des Arches; tous les bois & fers des bâtardeaux qui ne serviront point aux crèches des piles, ensemble tous les matériaux qui se trouveront aux démolitions qu'il conviendra faire, tant aux sept Arches restantes de l'ancien Pont qu'aux murs de quay qui se trouveront dans l'emplacement du nouveau Pont, desquels matériaux il pourra se servir aux nouvelles constructions, lorsqu'ils se trouveront des qualités & façons ci-dessus déclarées, après néanmoins qu'il les aura fait démolir à ses propres frais & dépens, observant de n'en laisser tomber aucuns dans la riviere en les démolissant, & de raser les vieilles piles restantes des sept Arches 18 pouces au-dessous des plus basses eaux; le tout moyennant les prix & sommes qui ensuivent:

SÇAVOIR,

Pour chacune toise cube des bâtardeaux mesurés sur les longueurs & hauteurs des glaises, & sur les largeurs d'icelles dans œuvre entre les pieux & pals-à-planches, & non autrement, nonobstant tous usages au contraire, la somme de

Pour chacune toise superficielle des pilotis, toisés au-dessus des plates-formes & réduits sur 9 pieds de hauteur, laquelle réduction se fera sur les differentes longueurs qui seront prises par celui ou ceux qui seront prépolés au controlle desdits ouvrages, pour y être ajoûté ou diminué la plus grande ou moindre longueur des bois seulement, attendu que la pesanteur des fers, & les façons seront égales à tous les pilotis, la somme de

Pour chacune toise cube des massifs des piles & culées, y compris les avant & arriere-becs, toisés du des-

ſus des plates-formes juſqu'à la naiſſance des voûtes; ſçavoir, les piles, avant & arriere-becs ſur toute leur longueur réduite & ſur leur épaiſſeur auſſi réduite, & les culées ſur leur longueur, y compris les pans coupés, & ſur l'épaiſſeur qu'elles auront en libages, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube du ſurplus des avant & arriere-becs depuis la naiſſance des voûtes juſqu'au deſſus de leurs amortiſſemens & chaperons, auſſi des hauteurs & largeurs réduites en ce qu'ils ſailliront le corps du Pont, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube des murs de quay aux côtés des culées dudit Pont, toiſés depuis le deſſus des plates-formes juſques ſous le cordon & de toute leur épaiſſeur réduite, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube de la maçonnerie de libages des crèches au pourtour des piles, culées & murs de quay, la ſomme de

Pour chacune toiſe ſuperficielle de dalles de pierre ſur leſdites crèches, y compris la valeur des crampons & des tirans de fer, la ſomme de

Pour chacune toiſe ſuperficielle des voûtes des Arches en ce qu'elles ſeront de pierre, toiſées en leur pourtour par le deſſous des douelles, ſur leur longueur d'une tête à l'autre, en y ajoutant le pourtour d'une tête ſur la hauteur des clefs pour plus value, la ſomme de

Pour chacune toiſe ſuperficielle des paremens des reins dans les faces, toiſés du dehors du pourtour des têtes juſques ſous le cordon, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube de la maçonnerie de moëllon des reins des voûtes, de la maçonnerie auſſi de moëllon du corps des piles, depuis la naiſſance des voûtes, y compris ce qui ſera de libages dans le corps d'icelles, depuis ladite naiſſance juſques à 9 pieds au-deſſus des baſſes eaux, & de la maçonnerie des culées

d'après le derriere des libages de leurs paremens, la ſomme de

Pour chacune toiſe courante des cordons ſous les murs d'appui dudit Pont & murs de quay, la ſomme de

Pour chacune toiſe courante deſdits murs d'appui ſans toiſer aucune face ni retour en iceux, la ſomme de

Pour chacune toiſe courante de l'aſſiſe qui formera les deux banquettes, la ſomme de

Pour chacune borne de pierre le long deſdites banquettes, y compris la maçonnerie du ſcellement, la ſomme de

Pour chacune toiſe courante de la chape de ciment ſous le ruiſſeau du pavé dudit Pont en toute ſa longueur, la ſomme de

Pour chacune toiſe ſuperficielle du gros pavé dudit Pont entre les deux banquettes, de celui des murs de quay & des rues des abords, la ſomme de

Pour chacune toiſe ſuperficielle des pavés du deſſus deſdites banquettes, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube de fouille & enlevement des ſables juſqu'au terrein ferme du lit de la riviere dans l'eſpace renfermé entre les bâtardeaux pour la fondation des Piles, culées & murs de quay, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube des terres & ſables à rapporter au derriere des deux culées & murs de quay, & pour rehauſſer les rues des abords, tant du côté de la Ville que du côté du fauxbourg de Vienne, la ſomme de

Pour la ſculpture & boſſage des armes du Roi dans les deux faces de la maitreſſe Arche. . . .

Pour le piédeſtal, la pyramide & la croix ſur le milieu dudit Pont. . . .

Pour chaque anneau de fer, compris le ſcellement.

Dans tous les prix ci-deſſus ne ſeront point compris

les épuiſemens des eaux, pour leſquels ſera allouée & comptée à l'entrepreneur la ſomme de
en bloc : & d'autant que c'eſt une dépenſe très-arbitraire & peu connue, en cas que ladite dépenſe excede le prix ci-deſſus, ſuivant les états qui en ſeront dreſſés & certifiés par les perſonnes prépoſées au controlle deſdits ouvrages, le ſurplus en ſera alloué à l'entrepreneur, outre & par-deſſus le prix de ſes ouvrages.

Tous leſquels prix des ouvrages, contenus au devis ci-deſſus, des matériaux & qualités y mentionnés montent en bloc à la ſomme de
y compris celle de
portée à l'article ci-deſſus pour les épuiſemens d'eau ; demeurant au choix & option de SA MAJESTÉ de payer leſdits ouvrages en bloc au prix ſuſdit, ou de les faire toiſer, lorſque ledit Pont aura été mis à ſa perfection, pour en payer chaque nature d'ouvrage à la toiſe, ſuivant les prix énoncés à chacun des articles ci-deſſus.

Donnera l'adjudicataire bonne & ſuffiſante caution pour ſureté de l'exécution de tout le contenu au préſent devis.

Voici

Voici le devis d'un Pont de charpente proposé à faire près la porte de la Conference à Paris, donné par M. Beausire, Architecte de ladite Ville, très-habile homme, & fort entendu dans tout ce qu'il fait, & qui a toute la confiance du Public.

Devis des ouvrages de maçonnerie, charpenterie, gros fers, plomberie, fouille, transports & regalement de terre, & épuisement d'eau qu'il convient faire pour la construction à neuf de deux parties de murs de quay, parapets & trottoirs pour servir de culées au pont de bois ordonné par le Roi au-dessus de la porte de la Conférence, l'un du côté de ladite porte en point de vûe du Pont tournant du Jardin des Thuilleries; en dix-huit toises de long ou environ, compris deux toises d'arrachement, des deux côtés, de ligne droite au-delà des deux évasemens de l'entrée dudit Pont, & l'autre partie du quay ou cu'ée du côté du quartier de saint Germain des Prés, en dix-huit toises de long ou environ; comme aussi d'un partie d'aqueduc depuis le fossé jusqu'en la riviere en quatre toises de long ou environ pour l'écoulement des eaux de l'égout dudit fossé & réconstruction en bois de l'ancien abbreuvoir; le tout suivant les plans & profils qui en ont été faits, & les alignemens qui en seront donnés, de l'ordre de Messieurs les Prevost des Marchands & Echevins de Ville de Paris, par le sieur Beausire, Conseiller architecte du Roi & de son Académie, maître général des bâtimens de Sa Majesté & de l'Hôtel

de Ville, inſpecteur & controlleur de ſes bâtimens; garde ayant charge des eaux & des fontaines publiques d'icelle; le tout conſtruit des qualités de matériaux ci-après déclarées.

PREMIEREMENT.

Murs de quays ou culées des deux côtés de la riviere.

Les deux parties de mur de quay ou culées auront chacune dix-huit toiſes de long, compris douze pieds de chaque côté des embraſemens des deux entrées dudit Pont, & douze pieds trois pouces d'épaiſſeur par le bas ſur les plates-formes, leſquelles ſeront d'un pied au moins au-deſſous de la ſurface des plus baſſes eaux, élevées à fruit ordinaire & retraite des deux côtés de la riviere à l'endroit deſdites deux culées; & les quatre parties de mur de quay qui ſeront de douze pieds de chaque côté en harpe pour recevoir les raccordemens & continuation des murs de quay, lorſqu'ils ſeront ordonnés tant d'amont que d'aval des deux côtés de la riviere, ſeront élevées en talut d'un pouce par pied & à plomb par le derriere, pour que l'avant-corps qui ſe trouvera formé à l'endroit des deux bouts dudit Pont donne plus de force à la portée des poûtres; la rampe de l'abbreuvoir conſtruite en charpente du côté de la porte de la Conference aura dix-huit pieds de large dans œuvre, & vingt-quatre pieds d'entrée, lequel abbreuvoir ſera formé avec pieux & doſſes pour retenir la terre & le pavé, ainſi que celui qui eſt à preſent, que l'on eſt obligé de démolir, ſe trouvant à l'endroit où doit être placé ledit Pont: ſera obſervé dans l'épaiſſeur de la partie du mur de quay du côté d'aval dudit Pont une voûte de pareille largeur que le dans œuvre

de l'égout dudit fossé des Thuilleries, & de six pieds de haut sous clef, revêtue & voûtée en pierre de taille, & le pavé de dalles de pierres en caniveau, & sur lesdites quatre parties de mur de quay ou culées seront posés les cordon & plinthe de la hauteur, suivant le profil qui en sera donné.

Les parties de parapets au-dessus auront seize pouces de parpin, & trois pieds & demi de haut du dessus desdits cordon & plinthe, observant que du côté du quartier S. Germain sera fait du côté d'amont un bout de trottoir en harpe pour recevoir la continuation de la partie commencée à la descente du Pont Royal.

Sera observé audit trottoir un encorbellement d'environ un pied de saillie pour parfaire sa largeur, ainsi que deux libages aussi en saillie pour recevoir les bornes, & éviter qu'elles ne soient posées sur terre mouvante.

Seront aussi observés dans les deux murs de quay & culées, les trous pour les portées des poûtres, sous-poûtres & sous-poûtreaux, comme aussi des encorbellemens pour recevoir lesdites sous-poûtres & le pied des liens.

Les murs & voûte de l'égout seront de pierre dure de 2 pieds d'épaisseur, de quatre pieds de large dans œuvre, six pieds de haut sous-clef, & le pavé de dalles de pierres dures en caniveau.

Qualités & façons des matériaux.

Les mortiers de ciment seront composés de deux cinquiemes parties, les cinq faisant le tout, de bonne chaux éteinte de Melun ou autre de pareille qualité; & les trois autres cinquiemes parties de bon ciment de thuillot pur sans mélange, mesuré pour garder la proportion, & être toujours de pareille qualité & bonté, le tout bien broyé & incorporé l'un avec l'autre

ſans autre eau que celle qui aura ſervi à éteindre la chaux.

Les mortiers de chaux & ſable ſeront compoſés d'un tiers de chaux de Melun ou de pareille qualité, & de deux tiers de ſable de riviere bien eſſuyé, broyé & incorporé ſans eau l'un avec l'autre.

Les moëlons qui ſeront employés auſdits ouvrages ſeront de pierre de Meuliere, & les autres de pierre dure des fauxbourgs ſaint Michel, S. Jacques, de Vaugirard & de Paſſy.

Toutes les pierres ſeront dures, bien ébouſinées juſqu'au vif, en ſorte qu'il n'y reſte aucun bouſin ni tendre, & ſeront des carrieres d'Arcueil & de pierre de Vergelé de la plus dure du ciel des carrieres de Saint Leu.

Toutes leſdites pierres qui ſeront poſées aux paremens exterieurs deſdits murs de culées & de l'égout ſeront ſans fil ni moye qui les traverſent ni qui paroiſſent à ſix pouces près des paremens; & pour celles qui ſeront employées en plates-formes, leſdits fils & moyes ne ſeront point conſiderés, attendu qu'ils ne ſont vicieux auſdits endroits.

Toutes les pierres dures qui ſeront employées auſdits paremens vûs ſeront proprement taillées, layées & poſées en bonne liaiſon de neuf pouces au moins les unes ſur les autres, avec cette obſervation générale qu'elles auront toutes au moins 12 à 15 pouces de joints quarrés aux bouts, auſquels elles ſe joindront les unes aux autres, & bien cramponnées.

Toutes les pierres des paremens exterieurs ſeront poſées alternativement en carreaux & boutiſſes : les boutiſſes auront au moins 3 pieds & demi de longueur, & les carreaux n'excederont pas 5 pieds de longueur, & 18 à 20 pouces de lit, & auront au moins 12 à 15 pouces de joints quarrés par leurs bouts; obſervant que toutes leſdites pierres ſoient par aſſiſes d'égale hauteur,

les joints montans les plus petits que faire ſe pourra, & les joints des lits de 4 lignes au plus.

Toutes les aſſiſes de pierre dure ſeront bien arraſées de maçonnerie par aſſiſes, avec moëlon de Meuliere.

Les aſſiſes de Vergelé ſeront auſſi proprement taillées & layées aux paremens qui en demeureront vus & apparens & en liaiſon ſuſdite, & la maçonnerie au derriere arraſée par aſſiſes avec moëlons blancs des qualités & carrieres déclarées ci-deſſus.

Toutes leſdites pierres en général ſeront proprement aſſiſes, poſées à bain de mortier, jointoyées & bien ragréées: les quatre premieres aſſiſes au-deſſus des plates-formes des murs de quay, ſeront cramponnées l'une à l'autre à neuf pouces près de leurs paremens, avec crampons de fer de carillon de quinze pouces de long, de trois pouces de crochet & coulés en plomb par l'entrepreneur; le tout comme il ſera dit ci-après à chacun endroit deſdits ouvrages.

Tous les bois qui ſeront employés auſdits ouvrages, ſeront de chêne & de bonne qualité.

Tous les pieux ſeront de bois de chêne équarri de droit fil autant que faire ſe pourra, non coupé ni roulé, depuis neuf juſqu'à 12 pouces de gros chacun, en couronne, bien affilés & ferrés d'un fer à quatre branches du poids de vingt-huit à trente livres, fournis par l'entrepreneur, frettés à leur tête s'il eſt néceſſaire, pour empêcher qu'ils ne s'écraſent & ne s'éclatent ſous la peſanteur du mouton dont ils ſeront battus à la ſonnette, lequel mouton peſera ſix à ſept cents au moins, tiré par la force de 20 hommes, & plus, ſi l'entrepreneur le trouve à propos.

Leſdits pieux ſeront de neuf pieds de longueur, & plus, s'il eſt néceſſaire, pour être battus & enfoncés au refus du mouton, & ſeront récépés à la hauteur convenable en toute l'étendue deſdites parties de quay, ou culées & abbreuvoir, & des profondeurs ci après déclarées.

Les vieux bois qui proviendront de la démolition de l'ancien abbreuvoir, & qui ſe trouveront de bonne qualité, ſeront remployés audit nouvel abbreuvoir, & ſeront toiſés & comptés au cent de façon, compris démolition & réconſtruction.

CONSTRUCTION.

Premierement, ſeront faits tous les bâtardeaux néceſſaires aux deux parties de quay, ou culées pour étancher les eaux & le terrein à ſec tout le tems qu'il conviendra, tant pour les pilotis que pour la conſtruction des ouvrages.

Leſdits bâtardeaux étant faits en bon & ſuffiſant état, ſeront équipées par l'entrepreneur adjudicataire toutes les machines néceſſaires pour la vuidange & épuiſement des eaux, en ſorte qu'il puiſſe mettre & tenir le terrein à étanche, tout le tems qu'il conviendra pendant la conſtruction deſdits ouvrages, deſquels bâtardeaux, machines & épuiſemens d'eau ſera tenu un controlle de la part de la Ville, pour parvenir à la connoiſſance des dépenſes pour leſdits épuiſemens d'eau, machines & bâtardeaux.

Le terrein étant à étanche, ſera fait le dégravoyement & tranſport des ſables ou vaſes, décombres, & immondices du fond de la riviere, juſqu'à vingt pouces au-deſſous de la tête des pieux du pilotis, pour pouvoir être garni de pierres de Meuliere ainſi qu'il ſera ci-après expliqué.

Sera faite par l'entrepreneur la fouille & tranſport des terres tant pour la fondation deſdits murs de culées & parties de quay, que pour celle de l'abbreuvoir du côté de la porte de la Conférence; comme auſſi la fouille & tranſport des terres qui ſe trouveront néceſſaires aux endroits où il conviendra pour exhauſſer le terrein à l'occaſion deſdits ouvrages.

Seront fournis & battus les pieux du pilotis ſous le corps des murs & culées, leſquels ſeront chacun de neuf pieds de long, depuis neuf juſqu'à douze pouces de gros, eſpacés de deux pieds de vuide, battus & enfoncés au refus du mouton, & récépés environ à vingt pouces au-deſſous de la ſuperficie des plus baſſes eaux, pour qu'il ſe trouve environ un pied d'eau ſur la plateforme; & ſi le pieu ſe trouve plus long, l'excédent au-delà de neuf pieds ſera compté au cent à l'entrepreneur ſuivant le prix de l'adjudication.

Leſdits pieux ſeront battus de droit alignement en chacun de leur côté autant que faire ſe pourra, & récépés de niveau ſur la face, & de trois pouces en pente ſur l'épaiſſeur du mur, pour porter les racinaux en leur milieu, & recevoir ſolidement les plates-formes.

Les vuides & eſpaces entre les têtes deſdits pieux ſeront remplis de moëlons de Meuliere, & non d'autres, battus à la hie & élevés juſqu'a l'affleurement du deſſus des racinaux, & pour retenir ledit rempliſſage de Meuliere, ſera poſé de champ un cours de doſſes de bois de chêne de deux pouces d'épaiſſeur en forme de pals-à-planches, de la hauteur d'un pied, & plus, s'il eſt beſoin, poſé au-dedans du premier rang exterieur des pieux, tant des murs de quay ou culées que de l'abreuvoir.

Les racinaux auront treize pieds de long, & dix à douze pouces de gros, refendus de quatre pouces ſur leur hauteur, & à ſix pouces près de leur tête pour former un mentonnet, & recevoir les plates-formes; leſdits racinaux ſeront poſés chacun de deux pieds en deux pieds de vuide & bien retenus ſur les têtes des pieux, avec chevilles de fer barbées à tête perduë, chacune cheville de neuf à dix pouces de long, & de neuf à dix lignes de gros, pour empêcher qu'elles ne s'arrachent hors des bois.

Les plates-formes qui ſeront poſées ſur les racinaux

ſeront de quatre pouces d'épaiſſeur, de douze à ſeize pouces de largeur; & de la plus grande longueur que faire ſe pourra, obſervant de poſer un cours de membrure de quatre à ſix pouces de gros poſé de champ ſur le devant à la tête deſdits racinaux, pour avoir deux pouces de redant, & retenir la premiere aſſiſe; leſquelles plates-formes ſeront bien poſées jointives les unes contre les autres, & en liaiſon au moins de neuf pieds de longueur, chevillées, de deux en deux racinaux alternativement, avec chevilles de fer en couteau de neuf à dix pouces de long, & de groſſeur à proportion, en obſervant que le bout des plates-formes porte ſur le milieu du racinal & qu'il ſoit chevillé.

Les murs de quay ou culées des deux côtés de la riviere ſeront conſtruits en leur face & paremens exterieurs avec aſſiſes de pierres de taille dure des qualités ſuſdites, en douze pieds de haut, depuis le deſſus des plates-formes avec une retraite de trois pouces au-deſſus de la deuxieme aſſiſe; la premiere ſur les plates-formes ſera arraſée en toute l'épaiſſeur du mur avec carreaux & gros libages piqués, jointoyés & poſés d'arraſe en mortier de chaux & ſable de la qualité ſuſdite; le ſurplus de la hauteur au-deſſus de ladite retraite ſera élevé à fruit à l'endroit des deux culées dudit Pont, & en talut d'un pouce par pied à l'endroit des parties de mur de quay en arrachement de chaque côté des deux entrées audit Pont, conſtruit en carreaux & boutiſſes toutes taillées & atteintes au vif & dur ſans aucun bouſin ni tendre, moyes, ni fils vicieux, ainſi qu'il eſt ci-devant declaré.

Les aſſiſes de pierre de taille dure ſeront proprement poſées à bain de mortier de chaux & ciment de la qualité ſuſdite ſans fichage, ni coulis, obſervant de cramponner les quatre premieres aſſiſes au-deſſus des plates-formes les unes aux autres en leurs joints avec crampons de fer de carillon de quinze à ſeize pouces de

longueur & de trois pouces de crochet, scellés en plomb à neuf pouces près du parement, & encastrés d'une ou deux lignes au plus de leur épaisseur dans les lits ; le tout fourni par l'entrepreneur adjudicataire.

Le surplus de la hauteur desdits murs depuis la pierre dure jusques sous le cordon, sera construit en pierre de taille du plus dur Vergelé.

La maçonnerie au derriere des assises des murs sera construite avec moëlons de Meuliere, & non d'autres en la hauteur de la pierre dure, & le surplus de la hauteur desdits murs avec le meilleur moëlon provenant des carrieres des qualités susdites.

Dans lesquelles parties de mur de quay ou culées seront faits, en construisant, les tranchées & scellemens pour les anneaux ou crochets de fer qui seront jugés nécessaires, & fournis par la Ville, sans en rien compter à l'entrepreneur adjudicataire.

Seront observés, en construisant, les trous des portées des poûtres & sous-poûtres du Pont, comme aussi les encorbellemens pour porter le pied des liens, suivant les saillies & profils qui en seront donnés à l'entrepreneur adjudicataire.

Seront posés à l'arrasement desdits murs de culées & parties de mur de quay les cordons ou plinthes aux endroits qui seront marqués, & suivant les profils qui en seront donnés à l'entrepreneur adjudicataire, construits d'une assise de pierre dure d'Arcueil en carreaux & boutisses de quinze pouces de hauteur, & des plus longs morceaux que faire se pourra, les carreaux faisant au moins l'épaisseur du mur de parapet au-dessus non compris la saillie, posés à bain & jointoyés avec mortier de chaux & sable des qualités ci-dessus ; les pierres d'assises des cordons seront bien cramponnées les unes aux autres & coulées en plomb par l'entrepreneur adjudicataire, lequel fera les entailles nécessaires aux queues desdites pierres pour la place du pavé, le tout sans augmentation de prix.

Sur lesdits cordons & plinthes seront érigées les parties de mur d'appui & parapet de trois pieds & demi de haut pour avoir trois pieds au-dessus du pavé, & de seize pouces d'épaisseur au nud; les murs de parapet seront construits de trois assises de pierre dure d'Arcueil à lits & joints quarrés, faces & paremens égaux des deux côtés; l'assise du couronnement sera taillée en bahut portant plinthe par dehors & par dedans suivant le profil, le tout bien lavé, jointoyé & traversé en leurs paremens vus; les premiere & deuxieme assises cramponnées avec crampons en T de sept à huit pouces de long, & la troisieme aussi cramponnée de crampons en T de fer de carillon & de la longueur nécessaire, en sorte que les deux branches dans les joints montans de la pierre soit à quatre pouces au-dessous du parement du dessus du bahut; tous lesquels crampons seront fournis & coulés en plomb par l'entrepreneur adjudicataire.

Seront faits par ledit adjudicataire tous les trous, entailles, & godets pour la pose & scellement des barres de fer, qui seront jugées nécessaires sur ledit bahut, dont les fers & le plomb seront fournis par la Ville.

Sera fournie, taillée & posée une assise de pierre dure de la qualité susdite, pour former la partie du trottoir d'amont l'eau du côté du quartier S. Germain, posée en carreaux & boutisses alternativement, proprement taillés, sur laquelle sera posée la bordure de pierre dure Clicard de six pouces de haut & de six pouces de large, observant environ un pouce de saillie pour former une plinthe; laquelle bordure sera retenue avec crampons de fer en T de deux pieds de long & coudés pour être scellés dans le massif dudit trottoir, qui seront aussi fournis par l'adjudicataire.

Seront pareillement fournies les marches de pierre dure Clicard d'Arcueil, le sciage en parement de treize à quatorze pouces de giron & de cinq pouces de haut ou environ.

Seront obſervés à chaque borne deux libages en ſaillie pour les porter en encorbellement.

Seront fournies & poſées par l'entrepreneur aux endroits qui lui ſeront marqués les bornes de pierre d'Arcueil de la meilleure qualité, des longueur & groſſeur, & ſuivant les meſures & eſpaces qui lui en ſeront donnés.

Seront obſervés, lors de la conſtruction, tous les encorbellemens des ſous-poûtres & liens qui ſeront compenſés pour le vuide des portées des poûtres & ſous-poûtres; leſquels encorbellemens & vuides ne ſeront point toiſés ni rabattus.

ABBREUVOIR.

L'Abbreuvoir du côté de la porte de la Conference ſera reconſtruit en charpente en dedans le baſſin de la riviere avec pieux, doſſes, & ſouillard, de l'étendue & ſaillie qui ſera marquée, poſés & enterrés de ſon épaiſſeur, lequel ſouillard ſera retenu par devant par un fil de pieux de huit à neuf pouces de gros, de ſix pieds de long, & plus, s'il eſt néceſſaire, bien battus à la ſonnette, dont les têtes ſeront récépés en pente d'après le deſſus dudit ſouillard; les pieux ſeront eſpacés de quatre en quatre pieds, ſuivant les alignemens & niveaux de pente qui en ſeront donnés; à l'effet de quoi ſera tenu l'adjudicataire de faire la démolition de l'ancien abbreuvoir, & de remployer tous les bois qui ſe trouveront de bonne qualité dans la conſtruction du nouveau; de faire tous les bâtardeaux & épuiſemens néceſſaires, tant pour tenir le terrein à étanche pendant tout le tems qu'il conviendra, que pour faire l'enlevement & décombrement des terres, vaſes & ſables qu'il faudra ôter pour la poſe dudit ſouillard, forme & conſtruction du pavé; deſquels bâtardeaux & épuiſemens ſera tenu controlle de la part de la Ville; & les terres qu'il con-

viendra fouiller & enlever pour la place dudit abbreuvoir, seront toisées & reglées à la toise cube, suivant le prix au rabais ci-après. A l'égard du décombrement & enlevement de toutes les terres des murs de culées & massifs, ils seront confondus dans le prix de la maçonnerie.

CONCLUSION.

Pour la construction de tous lesquels ouvrages l'entrepreneur adjudicataire fournira à ses frais tous les matériaux de maçonnerie & charpenterie des qualités mentionnées au present devis; les fers & plomb y énoncés; toutes peines d'ouvriers, manouvriers, voitures, équipages, échaffaudages, ustensiles & toutes choses généralement quelconques, sans qu'il soit besoin d'une plus grande explication.

Fournira pareillement les bâtardeaux de la solidité requise, les machines nécessaires pour les épuisemens, toutes peines d'ouvriers, manouvriers & toutes choses généralement quelconques pour lesdits épuisemens, dont il sera tenu un contrôle par le maître général des bâtimens de la Ville, ou gens par lui préposés, de l'ordre du bureau de la Ville, pour connoître de la dépense effective des épuisemens d'eau & bâtardeaux, laquelle sera payée & rembourſée à l'entrepreneur.

Fera ledit adjudicataire le déblai & remblai des fouilles & décombres qui proviendront des tranchées pour la construction desdites parties de murs de culées, quays, & de l'égoût, & le recomblement desdites terres au fur & à mesure au derriere desdits murs de culées & de quays; pour lesquelles fouilles & décombres ne sera payé à l'entrepreneur adjudicataire aucune chose par augmentation, le prix en étant confondu dans celui de la maçonnerie, à l'exception des terres qui proviendront de la rampe de l'abbreuvoir qui ne doit être construit qu'avec bois de charpente, lesquelles

ſeront payées à la toiſe cube, compris le remblai, ſuivant le prix ci-après déclaré; & faute par ledit entrepreneur de mettre ouvriers, machines & équipages en nombre ſuffiſant; il en ſera mis à ſes dépens, de l'ordre du bureau de la Ville, par le maître géneral des bâtimens; & auſſi à la charge par ledit entrepreneur adjudicataire de mettre dans le courant de la preſente année 1735; & avant la fin d'Octobre prochain les ſuſdites deux parties d'ouvrages au-deſſus des groſſes eaux, & le ſurplus en état de perfection & réception au mois de Mai prochain, ſous telles peines qu'il plaira au bureau arbitrer; comme auſſi de remettre entre les mains dudit maître géneral une expédition de l'adjudication deſdits ouvrages, huitaine après qu'elle lui aura été faite, pour par lui tenir la main à ſon exécution; ledit entrepreneur adjudicataire ſera auſſi tenu de faire recevoir ſes ouvrages ſitôt la perfection d'iceux en la maniere accoutumée pour lui être enſuite delivré mandement définitif du reſtant du prix de ſon adjudication, & lui en être fait le parfait payement.

Ledit entrepreneur reprendra tous ſes équipages, machines d'épuiſemens d'eau & bois des bâtardeaux, pour en faire & diſpoſer ainſi qu'il aviſera, comme de choſe à lui appartenante, le tout moyennant les prix & ſommes qui enſuivent.

SÇAVOIR,

Pour chaque pieu de tout le pilotis de neuf pieds de long & huit à douze pouces de gros, armé d'un fer à quatre branches, la ſomme de

Pour chacun cent de bois des racinaux, plates-formes, & pals-à-planches ſous les corps des murs, enſemble des pieux & ſouillards, chapeaux de l'abbreuvoir & récepement des pieux au-deſſus de neuf pieds, la ſomme de

Pour chacun cent de façon des bois qui proviendront de l'ancien abbreuvoir, compris leur démolition, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube des terres qui proviendront de la fouille de l'emplacement de l'abbreuvoir, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube du maſſif de moëlons de Meuliere entre la tête des pieux ſous les racinaux & plates-formes poſées à pierres ſéches ſans déduction des épaiſſeurs des bois, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube de maçonnerie, tant des murs de culées & parties de quay que de l'égoût, toiſés ſur leur longueur, hauteur & épaiſſeur reduites depuis le deſſus des plates-formes, juſqu'au deſſous du cordon, y compris les crampons & l'écoulement en plomb des quatre premieres aſſiſes, comme auſſi la fouille, déblai & remblai de toutes les terres en géneral confondues, la ſomme de

Pour chacune toiſe courante de l'aſſiſe du cordon ſous les parties de mur de parapet, la ſomme de

Pour chacune toiſe courante des murs de parapet, à compter du deſſus du cordon & plinthe, compris les entailles des crampons, la ſomme de

Pour chacune toiſe ſuperficielle de marches de pierre dure Clicard d'Arcueil, la ſomme de

Pour chaque borne, compris les libages en encorbellement pour les porter, la ſomme de

Fait & preſenté au bureau de la Ville, ce jourd'hui ſept Août 1725. Signé, BEAUSIRE.

Je joins ici un devis des Arches de Grenoble, ouvrage ſingulier. On verra que ſuivant les occaſions & le different mouvement des choſes, on doit agir d'une maniere toute differente. C'eſt la néceſſité qui invente, & qui cherche les moyens de s'oppoſer à tout ce qui peut détruire le bien. Le Drac, qui ſe va jetter dans l'Iſere ſous Grenoble, deſcend avec tant de rapidité dans ſon courant, au ſortir des montagnes qui en reſſerrent les bords, que les eaux ſe répandent dans la plaine, où elles ne trouvent que des digues, qu'on appelle Arches; elles font des ravages étonnans, quand ces digues ſont emportées. Ces digues ou Arches ſont conſtruites d'une maniere toute particuliere, que de très-habiles Ingénieurs ont ainſi imaginée, n'ayant pû trouver rien de mieux que ces ſortes d'ouvrages qui déperiſſent de moment à autre, ſi on ne les entretient continuellement. J'ai été ſur les lieux par ordre de la Cour pour les examiner. Si quelqu'un pouvoit trouver d'autres moyens que ceux que le devis ci-après propoſe, pour éviter tous les ans environ 15000 livres qu'elles coûtent pour les entretenir, non-ſeulement le Public lui en ſeroit très redevable, mais encore je ne doute pas que la juſtice du Roi ne lui accordât une gratification proportionnée à ſon mérite.

Pour chacun cent de façon des bois qui proviendront de l'ancien abbreuvoir, compris leur démolition, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube des terres qui proviendront de la fouille de l'emplacement de l'abbreuvoir, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube du maſſif de moëlons de Meuliere entre la tête des pieux ſous les racinaux & plates-formes poſées à pierres ſéches ſans déduction des épaiſſeurs des bois, la ſomme de

Pour chacune toiſe cube de maçonnerie, tant des murs de culées & parties de quay que de l'égoût, toiſés ſur leur longueur, hauteur & épaiſſeur reduites depuis le deſſus des plates-formes, juſqu'au deſſous du cordon, y compris les crampons & l'écoulement en plomb des quatre premieres aſſiſes, comme auſſi la fouille, déblai & remblai de toutes les terres en géneral confondues, la ſomme de

Pour chacune toiſe courante de l'aſſiſe du cordon ſous les parties de mur de parapet, la ſomme de

Pour chacune toiſe courante des murs de parapet, à compter du deſſus du cordon & plinthe, compris les entailles des crampons, la ſomme de

Pour chacune toiſe ſuperficielle de marches de pierre dure Clicard d'Arcueil, la ſomme de

Pour chaque borne, compris les libages en encorbellement pour les porter, la ſomme de

Fait & preſenté au bureau de la Ville, ce jourd'hui ſept Août 1725. Signé, BEAUSIRE.

Je joins ici un devis des Arches de Grenoble, ouvrage ſingulier. On verra que ſuivant les occaſions & le different mouvement des choſes, on doit agir d'une maniere toute differente. C'eſt la néceſſité qui invente, & qui cherche les moyens de s'oppoſer à tout ce qui peut détruire le bien. Le Drac, qui ſe va jetter dans l'Iſere ſous Grenoble, deſcend avec tant de rapidité dans ſon courant, au ſortir des montagnes qui en reſſerrent les bords, que les eaux ſe répandent dans la plaine, où elles ne trouvent que des digues, qu'on appelle Arches; elles font des ravages étonnans, quand ces digues ſont emportées. Ces digues ou Arches ſont conſtruites d'une maniere toute particuliere, que de très-habiles Ingénieurs ont ainſi imaginée, n'ayant pû trouver rien de mieux que ces ſortes d'ouvrages qui déperiſſent de moment à autre, ſi on ne les entretient continuellement. J'ai été ſur les lieux par ordre de la Cour pour les examiner. Si quelqu'un pouvoit trouver d'autres moyens que ceux que le devis ci-après propoſe, pour éviter tous les ans environ 15000 livres qu'elles coûtent pour les entretenir, non-ſeulement le Public lui en ſeroit très redevable, mais encore je ne doute pas que la juſtice du Roi ne lui accordât une gratification proportionnée à ſon mérite.

Devis des ouvrages néceſſaires pour l'entretien des réparations contre le torrent du Drac, pour la conſervation de la Ville de Grenoble, & du territoire circonvoiſin.

LA qualité des travaux les meilleurs qu'on ait pû faire juſqu'à preſent contre ce torrent pour le contenir dans le canal qui lui a été reglé, demandant un continuel entretien, ſoit parce que ce torrent, relevant ou creuſant ſon lit, fait enfoncer les Arches ou coffres qu'on lui oppoſe, ſoit auſſi parce que les bois de ſapin dont ſe fait le corps ou aſſemblage de ces réparations ſont ſujets à pourrir en fort peu d'années ſitôt qu'ils ſont expoſés à l'air ou hors de l'eau, il eſt d'une néceſſité indiſpenſable d'y faire annuellement quelque réparation pour éviter les déſordres qu'il pourroit faire, ſi on négligeoit, quelque peu de temps, d'entretenir ce qui eſt fait.

Le principal travail conſiſte dans la conſtruction des grandes Arches ou coffres remplis de pierre de roche, & dans la conſtruction des relevemens en glacis qui ſe font derriere leſdites Arches, lorſque, le torrent les ayant fait enfoncer avant la pourriture des bois, il s'eſt formé une fondation ſolide. Les autres ouvrages moins conſiderables ne ſont que quelques chauſſées de faſcines & gravier pour faire paſſer du ſable ou limon derriere leſdites réparations, & relever le terrein; deſquels trois ſortes d'ouvrages les devis ſont ci-après détaillés.

DEVIS DES ARCHES.

Chaque Arche ſera faite de bois de ſapin ſans écorce, nouvellement

nouvellement coupé lors d'un vent de biſe. Ladite Arche ſera du moins de trois toiſes delphinales de longueur ; & plus ſuivant la longueur des bois, ſur quinze pieds de largeur hors œuvre, & de ſix pieds environ de hauteur ſuivant le beſoin qui en ſera trouvé lors de la conſtruction.

Il ſera fait une grille avec pieces de bois de ſapin de ſeize à dix-ſept pieds de longueur, & de cinq pouces de diametre au petit bout, eſpacées l'une de l'autre, en ſorte que le vuide ou entrevoux ſoit au plus de ſix pouces vers le petit bout. Cette grille ſera arrêtée avec croches ou chevilles de fer ſur trois ſouſgraviers de pareil bois de huit pouces de diametre au petit bout, eſpacés également, & d'autant de longueur qu'on en voudra donner à l'Arche.

On formera le corps de l'Arche ſur cette grille par le moyen de maitreſſes pieces de pareil bois de ſapin de ſept à huit pouces de diametre au petit bout, & des mêmes longueurs que les ſouſgraviers : celles de devant ſeront liées avec celles de derriere de l'Arche par des entretoiſes ou tirans de mêmes bois & longueurs que la grille, & de cinq à ſix pouces de diametre au petit bout, & de neuf à dix au plus par le gros bout, pour que la pierre dont on doit remplir ces Arches ne puiſſe couler par l'entre-deux des maitreſſes pieces. Ces tirans ſeront eſpacés de cinq pieds environ les uns des autres ; & arrêtés par chaque bout aux maitreſſes pieces avec croches des qualités ci-après ; comme auſſi les maitreſſes pieces au droit de chaque tirant.

Il y aura à chaque Arche trois guides devant & trois derriere de même qualité que les bois de la grille, obſervant de les mettre en talut par le devant d'un pied ſur trois de hauteur, & de donner pareil ſurplomb par le derriere ; pour que l'Arche garde partout la même largeur, ſans manquer de crocher leſdits guides à chaque maitreſſe piece.

On aura ſoin de tenir l'Arche plus haute ſur le devant que ſur le derriere; ce qui ſe fait fort facilement, en mettant par le devant une maitreſſe piece avec un rang de tirans de plus que ſur le derriere, & tournant du côté de l'eau les gros bouts des tirans & de la grille; le tout ainſi qu'il ſe pratique préſentement.

Les croches ou chevilles de fer dont on attachera les maitreſſes pieces, ſeront de deux qualités; ſçavoir, la moitié vers le gros bout ſera retenue avec croches de vingt-quatre à vingt-cinq pouces de longueur & de trois livres de peſanteur, pied & poids de Grenoble, & l'autre partie vers le petit bout ſera retenue avec croches de dix-huit à dix-neuf pouces de longueur, & deux livres & demie de peſanteur.

Les croches qui ſeront employées à la tête des tirans, enſemble des bois de la grille, comme auſſi des guides au droit des ſouſgraviers, ſeront de même qualité que celles des petits bouts des maitreſſes pieces, c'eſt-à-dire, de deux livres & demie de peſanteur.

Les croches qui ſeront employées à la queue des tirans, comme auſſi aux pieces de la grille, tant aux petits bouts qu'au droit du ſouſgravier du milieu & pour les guides, ſeront de douze à treize pouces de longueur, & de cinq quarterons de peſanteur.

Toutes ces croches ſeront de bon fer doux, bien forgées avec un bouton, & toutes barbelées, & l'on aura ſoin d'en préparer l'entrée avec des tarrieres d'une groſſeur proportionnée à celle de la croche.

Le vuide du corps de l'Arche ſera rempli de groſſes pierres de roche ſans aucunes faſcines ni cailloux; dont les plus groſſes ſeront miſes ſur la grille & le long des bois, obſervant de les bien ranger, & d'accommoder celles de deſſus en maniere de pavé, ou muraille ſeche, les poſant de champ, & non de plat.

Lorſqu'on poſera de ſuite pluſieurs de ces Arches, on obſervera que les eſpaces entre les tirans des bouts

des Arches ne soient pas de plus de deux pieds & demi à trois pieds, sans que les bouts des maitresses pieces se touchent, & cet espace sera rempli des mêmes pierres que le corps de l'Arche, en mettant les plus grosses sur le devant.

Lorsqu'on travaillera sur le sec, il faudra ouvrir le gravier pour placer uniment la grille & l'enterrer d'un pied de profondeur; la terre ou gravier sera jetté sur le derriere & lorsqu'il sera besoin de faire une fouille plus profonde, le surplus sera toisé, & payé à l'entrepreneur, suivant le prix dont on conviendra.

Tous ces ouvrages seront toisés à la toise cube delphinale, non compris les sousgraviers.

Et derriere lesdites Arches il sera mis quatre rangs de plançons de peuplier espacés à la toise, & en cas qu'il y en eût dès-à-present de plantés, à cause des vieilles Arches, ils seront en échange plantés ailleurs où il sera ordonné.

Toutes ces Arches seront posées dans les alignemens donnés par l'ingénieur du Roi commis à la direction, soit qu'il y ait de l'eau ou non, & l'entrepreneur ne pourra en poser aucune dans l'eau qu'elle n'ait été vûe & reconnue de la qualité prescrite, & les guides repairés & mesurés pour en pouvoir faire plus facilement & plus exactement le toisé.

L'entrepreneur sera obligé de relever quarrément les Arches qui seront trouvées trop basses, & de faire tous les éperons, triangles, & petites Arches nécessaires des grandeurs & des figures qui lui seront ordonnées; lesquels lui seront toisés & payés au même prix que la toise cube des grandes Arches.

Tous lesquels ouvrages seront bien & duement faits, & l'entrepreneur fournira de toutes choses nécessaire pour leur perfection.

DEVIS des relevemens de Glacis.

L'expérience qu'on a depuis plusieurs années des effets du torrent du Drac contre les relevemens en glacis, faits au derriere des Arches enfoncées par ledit torrent, fait juger de la bonté & utilité de ce travail. Il paroît qu'on pourroit même en diminuer la dépense, en retranchant les guides qu'on avoit coutume de mettre derriere, comme aussi les pieces en glacis & les trois cours de maitresses pieces posées en long qui formoient le triangle & le compartiment sous le pavé en glacis. Il est à propos d'en faire l'épreuve, & à cet effet de construire lesdits relevemens en glacis de la maniere suivante.

Sur deux sousgraviers de bois de sapin, sans écorce, nouvellement coupé lors d'un vent de bise, de dix-huit pieds au moins de longueur, suivant celle des Arches, derriere lesquelles ils seront posés, & de sept à huit pouces de grosseur ou de diametre au petit bout, espacés parallelement de quatorze pieds environ, suivant les alignemens qui en seront donnés, il sera fait un grillage avec d'autres pieces de sapin de seize pieds environ de longueur, & de cinq à six pouces de diametre au petit bout, espacées de douze à quinze pouces de milieu en milieu; les gros bouts tournés du côté de l'eau, & arrêtés sur lesdits sousgraviers de devant avec croches ou chevilles de fer d'un pied & demi de longueur, & d'une livre & demie à deux livres de pesanteur, pied & poids de Grenoble. Les petits bouts seront arrêtés sur les sousgraviers de derriere avec croches de douze pouces de longueur & de cinq quarterons de pesanteur.

Sur les gros bouts de ces pieces de grille & en travers, il sera posé à l'à-plomb du sousgravier une maitresse piece de semblable qualité que lesdits sousgraviers,

laquelle ſera pareillement arrêtée tant audit grillage qu'audit ſouſgravier avec croches ou chevilles de fer eſpacées de quatre à cinq pieds au plus d'intervalle, dont une moitié vers le gros bout ſera retenue avec croches de vingt-quatre à vingt-cinq pouces de longueur & de trois livres de peſanteur, & l'autre moitié vers le petit bout ſera arrêtée avec croches de dix-huit à vingt pouces de longueur & de deux livres & demie de peſanteur, toutes de bon fer, barbelées avec un bouton à la tête, prenant ſoin de préparer les entrées avec des tarrieres de groſſeur convenable pour que les bois ne ſe fendent pas.

Cette grille étant ainſi ſolidement établie, on formera deſſus un ſolide triangulaire avec de groſſes pierres de rocher ou moëlon bien rangées, prenant ſoin d'accommoder le parement de derriere en maniere de muraille ſeche bien dreſſée & alignée d'un bout à l'autre de chaque morceau de relevement, en donnant un pied de talut pour trois de hauteur; le deſſus ſera pareillement rangé en maniere de pavé, les pierres poſées de champ formant un glacis depuis le ſommet de la muraille ſeche de derriere juſques à la maitreſſe piece de devant; & on choiſira les pierres les plus propres pour l'encrêtement du ſommet dudit ſolide triangulaire, & on recouvrira ce pavé en glacis, d'environ trois à quatre pouces d'épaiſſeur de gravier. La hauteur de la perpendiculaire de ce triangle ſera d'environ ſix pieds, & ce ſuivant qu'il ſera reglé avec l'alignement par l'ingénieur commis à la direction deſdits ouvrages; lequel même, ſuivant qu'il trouvera à propos lors de la conſtruction, ordonnera de mettre ſur le devant une ou deux maitreſſes pieces au-deſſus de la grille par le moyen de ſemblables pieces de grille en forme de tirans ou d'entretoiſes crochées au ſouſgravier de derriere & à la premiere maitreſſe piece de devant, ainſi qu'il a été dit pour la grille, & qu'il ſe pratique

pour la conſtruction des Arches, obſervant de n'eſpacer ces tirans que de quatre à cinq pieds au plus.

Ces glacis ſeront aſſis dans les alignemens ordonnés le plus bas qu'il ſera poſſible, en profitant des temps des plus baſſes eaux; à l'effet de quoi l'entrepreneur ſera obligé de faire à ſes frais toutes les fouilles de terre ou gravier néceſſaires, lorſqu'elles n'excederont pas un pied de hauteur compenſée ſur la largeur deſdits relevemens; le ſurplus lui ſera payé d'extraordinaire ſuivant le prix dont on conviendra, obſervant de jetter toujours le gravier ou terre ſur le derriere.

Tous ces relevemens ſeront toiſés à la toiſe cube delphinale, à prendre de deſſous la grille, non compris les ſouſgraviers, dont les dehors regleront la largeur de la baſe, & l'entrepreneur fournira toutes choſes néceſſaires pour leur perfection.

DEVIS des chauſſées de faſcines & gravier.

Après avoir ouvert le gravier d'environ ſix à huit pouces de profondeur dans les alignemens donnés, on poſera des plus longues faſcines qu'il ſe pourra joinctivement de travers en quinconce ou écharpe ſe recouvrant l'une l'autre du tiers environ, ou de la moitié de leur longueur, que l'on chargera & recouvrira d'un lit de ſable, terre ou gravier de quatre à ſix pouces environ d'épaiſſeur, ſur lequel on poſera enſuite de la même maniere, mais dans un autre ſens biais, un autre lit de faſcines, recouvert pareillement de gravier, & ainſi ſucceſſivement juſques à la hauteur néceſſaire, & des largeurs qui auront été ordonnées avec l'alignement, & formant aux côtés les taluts qui auront été preſcrits; obſervant très-ſoigneuſement d'employer les faſcines vertes hors des temps de la ſéve & ſeulement pendant l'Hyver depuis la my-Novembre, juſques & compris le mois de Mars ſuivant, pour

que ces faſcines puiſſent mieux prendre racine.

Ces chauſſées ſeront pareillement toiſées à la toiſe cube de Dauphiné, pour la conſtruction deſquelles l'entrepreneur pourra prendre des faſcines dans les Iſles ou relaiſſées du Drac entre les limites qui ont été plantées, à la conſervation deſquelles il veillera autant qu'il lui ſera poſſible.

Tous leſquels ouvrages ſeront bien & duement faits, & l'entrepreneur fornira toutes choſes néceſſaires pour leur perfection. DU PLESSIS.

En conſéquence de l'Ordonnance de Monſeigneur l'Intendant,

On fait à ſçavoir à ceux qui voudront s'entendre à faire les réparations contenues aux devis ci-deſſus, que le marché en ſera paſſé à l'extinction de la Chandelle à Grenoble par Monſeigneur l'Intendant, dans ſon Hôtel le 30 du preſent mois de Janvier à 2 heures de relevée, & que les adjudicataires ſeront chargés de rendre leſdits ouvrages conformes aux devis, deſquels ils ſeront payés à proportion d'œuvre ſur les fonds impoſés tous les ans pour les réparations du Drac.

Voici un devis des chauſſées d'Orléans que je donne au Public, afin que ceux qui ne ſçavent pas en profitent, s'il a quelque choſe qui leur convienne par rapport aux autres Généralités de Royaume, où l'on ne ſçait pas tout ce qui ſe fait ou ſe peut faire de mieux ailleurs.

PREMIER ARTICLE.

Les petites chauſſées d'Orléans conſiſtent ; ſçavoir, ſur la route de Paris, depuis l'orme d'Aſſas près Artenay juſqu'à la porte Banier de ladite Ville d'Orléans, en dix mille cinq cent dix toiſes courantes, dont dix-neuf cent dix-huit toiſes à trois toiſes, & le ſurplus à quinze pieds de largeur : ſur la route d'Orléans à Blois paſſant par Saint Meſmin, depuis le portereau vis-à-vis la rue neuve juſqu'au de-là du Bourg de Saint Meſmin, en trois mille huit cent quatre toiſes courantes de quinze pieds de largeur : ſur la route d'Orléans à Lyon, depuis la porte de Bourgogne juſques près le Pont aux Moines, en cinq mille ſoixante-onze toiſes courantes de neuf, douze & quinze pieds de largeur : ſur la route d'Orléans à Blois paſſant par Meun, & Beaugency, depuis la porte Magdelaine, en trois mille trois cent trente-deux toiſes courantes de quinze pieds de large : ſur la route d'Orléans à Chartres, depuis la Chapelle Notre-Dame des Aydes, en trois mille deux cent dix-huit toiſes courantes de quinze pieds en la meilleure partie, & douze pieds au ſurplus de largeur : ſur la route d'Orléans à Châteaudun, depuis la porte de Saint Jean, en huit mille cent quatre-vingt dix toiſes courantes, dont la meilleure partie eſt à quinze pieds, & le reſte à douze pieds de largeur : ſur la route d'Orléans à Bourges, depuis le por-

tereau de Saint Marceau vis-à-vis l'enseigne de la Truye qui file, en deux mille cent quatre-vingt une toises courantes de quinze pieds de largeur : sur la route d'Orléans à Sully appellée le chemin de Cassines, depuis le Pont d'Orléans, en deux mille quatre cent quatre-vingt dix toises courantes de quinze pieds de largeur : sur la route d'Orléans à Fontainebleau, depuis la Croix de Saint Loux, en deux mille six cent vingt-cinq toises courantes de quinze pieds de largeur : & sur la route d'Orléans à Paris, par le vieux chemin passant par Neuville, depuis la porte Saint Vincent, en quatre mille deux cent quarante huit toises courantes de quinze pieds de largeur ; à quoi sont à ajoûter les anciennes places publiques de ladite Ville d'Orléans, consistant en cinq mille trois cent vingt-huit toises quarrées de pavé : toutes lesquelles longueurs & largeurs composent les petites chaussées d'Orléans.

II.

Sera fait par l'adjudicataire, en chacune des douze années, sur la route de Paris à Orléans, sept cent seize toises courantes de pavé neuf de trois toises de largeur en une seule piece de ligne droite, ainsi qu'il sera reglé par l'Ingénieur des Ponts & chaussées en la généralité d'Orléans, lequel pavé sera de grais bien équarri & essemillé de huit à neuf pouces en tout sens, assis sur une bonne forme de sable graveleux d'un pied de hauteur au moins & plus, s'il est nécessaire, pour dresser de même niveau ladite forme de sable prise pour la chaussée depuis Orléans jusqu'à la croix briquée, à la sablonniere des Chartreux, à l'entrée de la forêt d'Orléans & à Monchesne, suivant que les endroits seront les plus proches de l'ouvrage ; ledit sable voituré aux frais & dépens de l'adjudicataire. Et pour le restant de ladite chaussée depuis la croix briquée jusqu'à l'orme d'Assas,

le ſable ſera voituré comme tout le pavé néceſſaire pour ladite chauſſée, par les charretiers & autres voituriers allans à vuide depuis Etampes juſqu'à Orléans, conformément aux Arrêts ſur ce rendus : ledit pavé ſera ſoutenu dans toute ſa longueur des deux côtés par des bordures de pierre dure de douze à quinze pouces de longueur ſur dix pouces de groſſeur, poſées de champ, & boutiſſes : ledit pavé poſé entre les bordures en bonne liaiſon par rangs égaux, ſerrés l'un contre l'autre à plus petits joints que faire ſe pourra, de trois lignes au plus, bombé dans le milieu de huit pouces plus que les bordures, battu à la hie par trois differentes fois & bien dreſſé, ſur lequel ſera répandu une aire de ſable de trois pouces d'épaiſſeur.

III.

Sera relevée à bout, par chacune deſdites douze années, la douzieme partie de neuf mille ſept cent quatre-vingt-quatorze toiſes courantes qui reſtent, tant en pavé de grais que de cailloux, montante à huit cent ſeize toiſes courantes par année, dans la même route, depuis la porte Banier juſqu'à l'orme d'Aſſas. Sera auſſi relevée à bout, par chacune année, la douzieme partie des routes d'Orléans à Blois par Saint Meſmin, d'Orléans à Lyon par le Pont aux Moines, d'Orléans à Blois par Meun & Beaugency, d'Orléans à Chartres, d'Orléans à Châteaudun, d'Orléans à Bourges, d'Orléans à Sully, d'Orléans à Fontainebleau, & de la route de Paris à Orléans par le vieux chemin ; le tout dans les endroits qui ſeront indiqués chacune année par ledit Ingénieur : celles des routes ci-deſſus, qui ne ſont point à quinze pieds de largeur, y ſeront miſes à meſure deſdits relevés à bout, dans leſquels ne pourra être employé d'ancien pavé, qu'après avoir été retaillé & eſſemillé, pour être au moins de quatre à cinq pouces en quarré de parement, & ſept pouces de queue ; & les pavés neufs qui

seront employés audits relevés à bout, en la place de ce qui ne se trouvera pas d'échantillon, seront bien taillés & équarris de sept à huit pouces en tout sens; de même que les bordures anciennes ne pourront servir, si elles n'ont quinze pouces de longueur, & dix à douze de grosseur : les bordures neuves ne pourront être au-dessous de dix-huit pouces de longueur & un pied de grosseur ; lesdits pavés & bordures posés, comme en l'article précédent, sur une forme de sable d'un pied de hauteur, battus & recouverts de même, observant de ne tenir ledit pavé à son milieu que de six pouces plus haut que les bordures pour le bombement : à l'égard des matériaux pour lesdits relevés à bout pour la route d'Orléans à Blois par Saint Mesmin, les pierres se prendront aux carrieres d'Olivet & Saint Mesmin, & le sable sur le bord de la Loire: pour la route d'Orléans à Lyon, la pierre sera prise à Châtillon sur Loire & voiturée par eau, & le sable sur le bord de la Loire : pour la route d'Orléans à Blois par Beaugency, aux carrieres de la Chapelle, & le sable sur le bord de la Loire ; pour la route d'Orléans à Chartres & d'Orléans à Châteaudun, la pierre des carrieres le long de la route, & le sable dans les sablonnieres qui y seront ouvertes à cet effet; pour la route d'Orléans à Bourges, la pierre aux carrieres d'Olivet & le sable dans la Loire ; & pour les routes d'Orléans à Sully, d'Orléans à Fontainebleau & de Paris à Orléans par le vieux chemin, la pierre se prendra audit Châtillon sur Loire & le sable dans la Loire, sans pouvoir par ledit adjudicataire employer dans chacune desdites routes autres matériaux que ceux qui sont ci-dessus indiqués, sous peine de refaire l'ouvrage, & en outre de deux cens livres d'amende par chaque contravention.

IV.

L'adjudicataire sera tenu de faire les accôtemens dans

toute la longueur desdites chaussées, qui seront en pavé neuf ou en relevés à bout, de trois toises & demie de chaque côté de la chaussée de Paris à Orléans, depuis la porte Banier jusqu'a l'orme d'Assas ; & de neuf pieds seulement de chaque côté des autres chaussées à mesure qu'elles seront relevées à bout, dans toutes les parties où lesdits accôtemens ne seront point interrompus par des maisons, clôtures de murs, ou autres endroits dans lesquels lesdits accôtemens seront impossibles, dont il sera dressé procès verbal par l'ingénieur; pour lesquels accôtemens seront retranchées ou rapportées les terres nécessaires jusqu'à la hauteur d'un pied, reduite sur toute la longueur desdites chaussées, & largueur desd. accôtemens. Et si par le toisé général il se trouve un excédent de ladite hauteur réduite, il en sera tenu compte à l'adjudicataire, qui fera jetter les terres retranchées au plus loin; & dans le cas où il aura besoin de terres à rapporter sur lesdits accôtemens, il les prendra dans les terres voisines à dix toises de distance des accôtemens, lesquels seront bien dressés de niveau, à deux pouces de pente par toise depuis le dessus des bordures; sera obligé ledit adjudicataire d'entretenir lesdits accôtemens en bon état pendant le cours desdites douze années.

V.

Seront faits des fossés de six pieds de largeur par le haut, deux pieds de largeur par le bas sur trois pieds de profondeur, dont les talurs seront bien dressés de chacune côté des accôtemens, dans toute la longueur de la chaussée de l'orme d'Assas à Orléans, à mesure des pavés neufs que l'adjudicataire y doit faire.

VI.

Tout ce qui ne sera, dans chacune desdites douze années, mis en pavé neuf ou en relevés à bout, sera par led.

adjudicataire entretenu en bon état, de maniere que toutes les routes & places d'Orléans soient bien roulantes, sans trous, rouages ni flaches; comme aussi sera ledit adjudicataire obligé d'enlever toutes les terres & autres encombremens sur la largeur de toutes lesdites routes & chaussées, pavé, accôtemens & fossés, sans y pouvoir souffrir aucune pierre, bois, décombres de maisons, ni amas de fumiers; sauf son action par devant le sieur commissaire départi en ladite généralité d'Orléans, contre ceux qui auront embarrassé lesdits chemins: sera de plus ledit adjudicataire tenu d'enterrer les rebuts des pavés le long & hors les bordures desdites chaussées, & de les faire couvrir de six pouces de terre, pour être de niveau ausdites bordures.

VII.

Les ponceaux qui sont sur lesdites petites chaussées, seront démolis en leurs têtes, pour être élargis jusqu'au dehors des accôtemens à l'alignement des fossés; & si la route est changée pour la redresser, lesdits ponceaux seront démolis totalement & refaits à neuf dans l'alignement des nouvelles routes: le tout, des façons, épaisseur & qualités de matériaux qui seront expliqués par un nouveau devis de l'Ingénieur du Roi en la généralité d'Orléans, desquels ouvrages il sera tenu compte à l'adjudicataire suivant l'estimation, au pardessus du prix de l'adjudication.

VIII.

Fournira ledit adjudicataire tous les matériaux, voitures de la maniere susdite, outils, mains d'œuvre, & généralement tout ce qui sera nécessaire; fera toutes les avances pour l'exécution des conditions ci-dessus, & donnera bonne & suffisante caution.

Tous lesquels ouvrages seront publiés au rabais, au-

dessus de celui qui se trouvera le dernier rabaissant par le procès verbal desdits de Bouville, Maire & Echevins de la Ville d'Orléans, & sur les offres faites par Me Avocat és Conseils du Roi, de se rendre adjudicataire moyennant

FAIT au Conseil d'Etat du Roi, tenu à le jour d mil sept cent vingt-trois.

Voici un autre ouvrage assez singulier concernant les attérissemens. Le Public qui est le Juge competent de ces sortes d'inventions en jugera s'il lui plaît. J'estime que cette maniere d'attérir peut être d'un grand usage en plusieurs endroits des rivieres, si on sçait conduire ces sortes de travaux comme il faut. Tout cela se fait sans une grande dépense; & au premier essai, on peut juger du reste pour l'avenir: en profitera qui voudra. Le Mémoire de M. le Comte de Beauregard que je donne au Public a été présenté à feu M. de Bayille, Intendant de Languedoc, pour le faire mettre en usage où l'occasion auroit pû se présenter.

Attérissemens par Mr le Comte de Beauregard.

OUvrage pour garantir les rivages des rivieres, dans les endroits que l'on juge nécessaires, plus simple, plus aisé, & de moindre dépense.

Si on veut conserver un rivage de 40 à 50 toises

plus ou moins, on met plusieurs poutres de sapin de 7 à 8 pieces qu'on attache les unes aux autres par le bout, en sorte qu'elles couvrent ces 40 à 50 toises : on les perce par le bout & on les attache les unes aux autres, de maniere qu'elles n'ayent qu'un pied ou deux de jouement.

La premiere & la derniere sont attachées par un câble à un pilotis qui est à cinq ou six pieds en terre ferme ; & pour que ces poutres ne heurtent pas contre le rivage, on y attache des morceaux de bois de huit à neuf pieds de long, gros comme le bras, qui regardent les terres ; on en met deux à chaque poutre, afin que, si les vents les poussent contre terre, elles ne puissent point dégrader le rivage, & qu'il soit garanti par ces bras.

Cette file de poutres ou de pieds d'arbres, de peuplier ou tremble, qui font le même effet, tiennent, par un cable, à un pilotis, à la tête & à la queue, & ne peuvent toucher au rivage, au moyen de ces morceaux de bois, qui sont de huit à neuf pieds de long.

A ces poutres de sapin ou à ces pieds d'arbre, de peuplier, ou tremble, ainsi flottans à l'eau au gré des vents, mais assujettis au rivage qu'on veut conserver, on y attache des clayes de huit à dix pieds de longueur, sur cinq de large, à la branche d'en bas desquelles on attache de petits paniers dans lesquels on met des pierres pour assujettir par-là lesdites clayes pendiculairement dans l'eau comme une muraille, lesquelles clayes tiennent ausdites poutres de sapin, de façon qu'elles excedent d'un pied la surface de l'eau.

Et par ce moyen l'eau ne peut toucher au rivage qu'elle n'ait passé auparavant au travers de ces clayes qui la rompent, la rendent comme une eau dormante, enforte que n'ayant plus de lance, ni de tranchant, elle ne sçauroit dégrader les terres, & le rivage ; & au contraire elle laisse tout son limon entre ces clayes &

le rivage, de maniere qu'elle y forme un talut, & un attériſſement.

On poſe & on attache ces clayes à ces poutres de ſapin, ou pieds d'arbre, de tremble, ou de peuplier; de maniere qu'elles empietent de demi-pied l'une ſur l'autre, & touchent & adherent parfaitement au rivage, afin que l'eau, juſqu'à quatre pieds de profondeur où ces clayes entrent dans la riviere comme une muraille, ne puiſſe toucher aux terres, qu'auparavant elle n'ait paſſé au travers de ces clayes, qui la rompent entierement & l'obligent de laiſſer ſon limon.

On multiplie cela dans les endroits où il paroît néceſſaire de conſerver le rivage; ce qui ne coûte pas la trentieme partie des autres ouvrages uſités. Cela eſt ſimple; & ſe conſtruit en huit & dix jours, en tout temps; au lieu que les autres ouvrages ordinaires ſont de vingt & trente fois plus chers; ſouvent ne ſe peuvent conſtruire dans la même année, & demandent les eaux baſſes; & ſi elles viennent à croître, il faut les interrompre; ce qui fait que bien ſouvent ils ſont emportés.

Quand il arriveroit que l'ouvrage ci-deſſus décrit ſeroit endommagé par les inondations, ou glaces, (ce qui n'arrivera pas, s'il a été bien conſtruit,) on le répare en 24 heures avec une piſtole; ainſi c'eſt une bagatelle à proportion des autres ouvrages, où il faut du temps & des ſommes conſiderables.

J'ai fait faire en 1713, pour Monſeigneur le Duc d'Orléans, un ouvrage de cette qualité à ſon Iſle de Saint Cloud pour 490 livres; les ingénieurs & architectes lui avoient demandé trente mille livres; attendu qu'il falloit couvrir une breche de cent pieds d'ouverture, ſur 300 de profondeur: la Seine gela deux fois, & elle déborda enſuite ſans faire aucun dommage à cet ouvrage.

Il n'y a point aſſurément d'endroit ſur le Rhône plus fâcheux

fâcheux que celui-là ; car il eſt entre les deux Ponts de Sévre & de Saint Cloud, & à la chûte de celui de Sévre, où il y a quinze à dix-huit pieds de profondeur d'eau.

Il ſe fit un amas de vaſe & de limon, entre l'ouvrage & l'Iſle de Saint Cloud, de plus de quatorze pieds, en moins de quatre mois de temps ; ce qui arriveroit tout de même au Rhône, ſi ces ouvrages y étoient de même exécutés.

En un mot, il n'entre dans cet ouvrage ni pilotis, ni pierre, ni rien d'adhérent au fond de la riviere.

Si c'eſt un bras du Rhône qu'on veuille couper, cela ne ſe peut alors que par une palliere ou digue, mais qui doit être conſtruite d'une façon differente de celle en uſage dans ce pays ; en ſorte que le Rhône ni autre riviere ne puiſſe les détruire par excavation, par où tous les ouvrages du Rhône ſont emportés.

Cette maniere d'ouvrage étant bien exécutée, on peut dire que la moitié des dépenſes que la Province fait pour contenir les rivieres ſeroient épargnées. La choſe peut même ſe démontrer ; mais la conſtruction d'une telle digue ou palliere demande un ample détail : ce qui cauſe d'abord de l'obſcurité à écrire & non à dire.

Il faut quelquefois differencier cet ouvrage qui conſerve les rivages, ſuivant les differentes pentes de l'eau ; ce qui demande néceſſairement le coup d'œil, & de connoître de quelle maniere la riviere agit dans l'endroit qu'elle dégrade.

Car l'eau agit & dégrade de trois manieres.

La premiere, qui eſt la plus générale, eſt dans la ſuperficie.

La deuxieme, entre deux eaux ; qui eſt lorſque de l'endroit où la riviere prend ſon cours, ou par rapport à quelque rocher qui eſt dans le lit de la riviere, mais couvert d'eau, elle agit contre le rivage entre deux eaux.

La troiſieme eſt lorſque l'eau agit par excavation ; ce qu'elle fait toujours contre les pallieres & digues; ce qui arrive par la force du corps ſolide qu'on lui oppoſe. *Signé* le Comte DE BEAUREGARD.

A Villeneuve lez Avignon, ce 15 Juin 1715.

Je préſente encore au Public l'inſtruction pour ſervir au Reglement des tranſports des terres, & à leur remuement, fait du temps de feu Mr le Maréchal de Vauban, dont tous les Ingenieurs militaires alors furent nantis. Comme bien des gens ne ſont pas au fait de ces ouvrages, pour n'avoir pas devers eux un ſemblable mémoire, ils pourront ſe ſervir de cette inſtruction, ſi elle leur eſt utile. Les occaſions, les lieux plus ou moins favorables, les ſoldats, ou les travailleurs dont on n'a pas toujours à ſouhait, ſont cauſe qu'on ne peut pas partout ſe ſervir de cette méthode, quoique très-ſage, très-circonſtanciée, très-diligente, & la plus œconome qu'on puiſſe penſer. Car les uns font tranſporter les terres loin, ſoit parce qu'il faut monter, ou trop deſcendre, avec des hottes, avec des paniers, ou corbeilles ſur la tête, ſuivant la mode de certains pays, plutot qu'avec des brouettes; d'autres la jettent avec la pelle, à une, deux, ou trois repriſes quand il faut la ranger bien-haut, & où les brouettes & le tranſport ſur la tête dans des corbeilles employeroient

trop de temps pour cela ; d'autres enfin, ſuivant l'occurrence des lieux, employent des tombereaux, à un, deux, & trois chevaux, s'il le faut, pour les tranſporter où il convient. C'eſt la raiſon qui conduit ces ſortes de travaux pour les faire exécuter plutôt d'une maniere que d'une autre.

Inſtruction pour ſervir au Reglement du tranſport des terres, & à leur remuement.

Quand les vivres ſont à bon compte, on regle les journées des ſoldats à huit ſols, pour l'enlevement des terres dans les ouvrages du Roi, qui, outre cela, leur paye trois ſols par jour ; ce qui ſuffit pour leur donner de quoi vivre raiſonnablement en travaillant à la tâche : mais quand les vivres deviennent chers, on peut leur augmenter leur journée juſqu'à 10, 12, & 15 ſols, ſuivant ce que l'on trouve de raiſonnable.

Les relais doivent être établis à 15 toiſes les uns des autres en plain terrein ; & à dix en montant.

Premiere Table où il n'y a qu'un homme à charger.

Relais.	Chargeurs & Brouetteurs.	Nombre des Toises.	Relais en montant.	Relais en plaine,	Prix des Soldats.	Prix de l'Entrepren.
			T	T		
1	2	2	10	15	8 ſ.	14 ſ.
2	3	2	20	30	12	18
3	4	2	30	45	16	22
4	5	2	40	60	20	26
5	6	2	50	75	24	30
6	7	2	60	90	28	34
7	8	2	70	105	32	38
8	9	2	80	120	36	42
9	10	2	90	135	40	46
10	11	2	100	150	44	50

Pour chaque relais on augmente de 4 ſols moitié de 8; & pour l'entrepreneur on lui donne 6 ſols par toiſe cube, à la charge de fournir les ponts, les brouettes, & les outils, ſuivant ſon marché.

Seconde Table où il faut dix hommes à charger.

Relais.	Chargeurs & Brouetteurs.	Nombre des Toises.	Relais en montant.	Relais en plaine.	Prix des Soldats.	Prix de l'Entrepren.
1	11	2	10	15	44	50
2	12	2	20	30	48	54
3	13	2	30	45	52	58
4	14	2	40	60	56	62
5	15	2	50	75	60	66
6	16	2	60	90	64	70
7	17	2	70	105	68	74
8	18	2	80	120	72	78
9	19	2	90	135	76	82
10	20	2	100	150	80	86

Pour les terres communes, douces, & faciles à manier, il ne faut que deux hommes à la charge, & un à voiturer.

Pour les terres douces & molles, il ne faut que trois hommes à charger.

Pour les terreins durs, & où il faut piocher, quatre hommes.

Pour les terreins mêlés de racines, & où il y a peu d'abattage, il faut cinq hommes à charger.

Il faut six hommes pour les terreins durs de peu d'abattage, & mêlés de racines & rocailles, & où il y a de l'eau.

Sept hommes pour les endroits pierreux de peu d'abattage, & où il y a beaucoup d'eau.

Huit hommes pour les terreins mêlés de caillou, & de terre grasse, & tenace.

Et neuf pour les terreins à carriere de moëllons mêlés de souches, où il y a de l'eau.

La deuxieme table est pour les fonds de carriere de toute espece, tût-ce de la pierre de taille.

1°. On a fait l'experience plusieurs fois qu'une toise cube de terre peut être menée en 250 brouettes, & 2 toises cube en 500 brouettes; ce qui est la tache commune d'un ouvrier de moyenne force: pour lesquelles mener en plain, il faudra qu'il fasse 15 mille toises de chemin en plaine, ou six lieues de 500 toises chacune, & 10 mille toises en pays non uni ou en montant; il n'y a point d'ouvrier qui n'aime mieux faire 15 toises de chemin en plaine, que 10 toises en montant.

2°. On doit fixer le temps du travail à 10 heures par jour, & celui du repas à 3, qui font en tout 13 heures; le travail doit se commencer à 5 heures & demie du matin; le quitter à huit pour déjeûner une demi-heure, le reprendre à huit heures & demie pour le quitter à 12, & aller dîner; le reprendre à une heure pour le quitter à 3 & demie; le reprendre à quatre pour le quitter tout-à-fait à 7.

3°. On peut soutenir ainsi le travail sur le même pied pendant huit mois de l'année, depuis Mars à Octobre inclus: pour les quatre autres mois restans, on peut retrancher les déjeûnés, & les goûtés, & réduire le

temps du travail à sept heures; pendant lesquelles les ouvriers ne feront gueres plus de demi-journée d'Eté à cause du mauvais temps.

4°. On doit augmenter d'un homme les chargeurs quand il y aura de l'eau dans le travail, & qu'on sera obligé à des épuisemens, ou les augmenter davantage à proportion des difficultés qui se rencontrent.

5°. Donner tous les Dimanches à l'ouvrier pour relâche: il reprend pour lors ses forces pour mieux faire après.

6°. Tenir la main que le soldat ne mange pas tout ce qu'il a gagné, faire en sorte qu'il ait un ordinaire reglé, deux fois de la soupe par jour, un peu de vin s'il est possible, &c.

7°. Regler la distance moyenne des relais du centre de l'ouvrage au centre du transport, pour éviter les contestations.

L'entrepreneur est obligé envers les ouvriers de leur fournir les outils propres au travail, de faire tous les épuisemens d'eau, les ponts, faire regaler, & battre les terres, couper les rampes; & pour cela on donne à l'entrepreneur 6 sols par toise. Mais plus il y a de relais, plus il y a de déchet dans les brouettes, & ses obligations deviennent plus grandes, surtout dans l'hyver; & pour cela on doit lui passer quelque chose de plus quand l'occasion le demande.

De tout ceci il résulte:

1°. Que le prix de la toise augmente de 4 sols à chaque relais, de sorte que si l'on joint les frais de l'entrepreneur à 6 sols, on aura un compte juste à quoi revient la toise cube.

2°. Le prix de la toise cube hausse ou baisse suivant le nombre des chargeurs.

3°. Que, quelque nombre d'ouvriers qu'il y ait, le Roi ne payera jamais que 8 sols pour la toise de chacun.

Le quinzieme Juillet 1688.

ARREST
DU CONSEIL D'ÉTAT DU ROI,

Servant de Reglement pour les ouvrages, & pour les comptes des Ponts & Chauſſées.

Du 11 Mars 1727.

Extrait des Régiſtres du Conſeil d'Etat.

SUR ce qui a été repréſenté au Roi en ſon Conſeil, que les Tréſoriers généraux des Ponts & Chauſſées en exercice pendant les années 1719. 1720. 1721. 1722. & 1723. n'ont pû encore rendre leurs comptes; & même que ceux des exercices 1717. 1718. & 1723. n'ont point fait appurer ceux qui ont été préſentés à la Chambre des Comptes, par l'impoſſibilité où ils ſe ſont trouvés de retirer tous les acquits qui leur ſont néceſſaires; ce qui provient également des abus qui ſe ſont introduits dans quelques Généralités du Royaume, de diſtribuer des fonds à des entrepreneurs qui n'ont point travaillé, & de l'interdiction des billets de banque dont il avoit été fait fonds en 1719. & 1720. pour les ouvrages des Ponts & Chauſſées, ou enfin des diminutions ſurvenues ſur les eſpeces, qui ont operé un nouveau vuide dans leur recette; que tous ces inconveniens ont interverti l'ordre des exercices deſdits Tréſoriers, par la néceſſité où l'on s'eſt vû d'acquitter le prix des ouvrages faits avec les fonds deſtinés à ceux qui étoient à faire, d'où il réſulte un dérangement très-préjudiciable au ſervice du Roi : à quoi Sa Majeſté deſi-

tant pourvoir par un Reglement général qui mette lesdits Tréſoriers en état de compter du paſſé, & qui aſſure pour l'avenir d'une maniere invariable la confection des travaux qui ſeront ordonnés pour le bien public & pour l'utilité du commerce : Oui le rapport du ſieur le Peletier, Conſeiller d'Etat ordinaire & au Conſeil Royal, Controlleur général des Finances ; LE ROI EN SON CONSEIL, a ordonné & ordonne ce qui ſuit.

ARTICLE PREMIER.

Les ouvrages employés dans les états des Ponts & Chauſſées qui n'auront pas été commencés au premier Avril prochain, ſeront retranchés deſdits états ; de même que la partie de ceux qui ſont commencés, qui reſtera à finir audit jour. Veut Sa Majeſté que le revenant-bon des ſommes qui étoient deſtinées auſdits ouvrages ſerve à acquitter les ouvrages faits, dont les fonds ſe trouveront avoir été portés au Tréſor Royal, ou avoir péri par les diminutions d'eſpeces ; & au cas que leſdits revenants-bons ne puiſſent ſuffire au parfait payement des ouvrages faits, le ſurplus ſera pris d'année en année ſur le fonds des travaux qui n'auront point d'exécution.

II.

Pour empêcher que les travaux ne ſoient continués ſur le principe des fonds faits dans les états du Roi, & notamment de ceux employés dans l'état de 1726, Veut Sa Majeſté, que la partie des ouvrages commencés, qui ſe trouvera faite au premier Avril prochain, ſoit évaluée par les Ingénieurs des Ponts & Chauſſées, pour être comptée aux entrepreneurs comme ouvrages parfaits ; & que le montant de la partie reſtante à finir ſoit & demeure ſupprimé, de même que la totalité des ouvrages non commencés audit jour ; & que ceux deſd.

ouvrages dont la continuation ſera jugée indiſpenſable, ſoient employés de nouveau dans l'état de la préſente année ou des années ſuivantes, pour la partie reſtante à finir.

III.

Ordonne Sa Majeſté, que dans le courant de la preſente année il ne ſoit fait d'ouvrages que juſqu'à concurrence des fonds à ce deſtinés, y compris même les ouvrages à retrancher des états précédens, qui ſe trouveront dans le cas du rétabliſſement porté par l'Article II. Et afin que les ſieurs Commiſſaires départis puiſſent donner à cet égard des ordres précis aux Ingénieurs prépoſés à la conduite des travaux de leurs départemens, veut Sa Majeſté, que par le ſieur Dubois, Directeur général deſdits Ponts & Chauſſées, il ſoit remis, avec copie du préſent Arrêt, auſdits ſieurs Intendans un état des ſommes que Sa Majeſté entend être employées pendant ladite préſente année à la confection des ouvrages des Ponts & Chauſſées, & de même à l'avenir d'année en année; laquelle dépenſe ne pourra être excedée ſous quelque prétexte que ce ſoit ou puiſſe être.

IV.

Pour parvenir à une connoiſſance exacte des ſommes dont le remplacement ſera néceſſaire dans leſdits états, les Tréſoriers généraux des Ponts & Chauſſées ſeront tenus de remettre dans deux mois pour tout délai l'état au vrai de la recette & dépenſes effectives de leurs exercices, avec les pieces juſtificatives d'icelles, ès mains du ſieur Directeur général des Ponts & Chauſſées de France, pour être enſuite arrêté au Conſeil de Sa Majeſté en la maniere ordinaire.

V.

Si aucuns des Tréſoriers provinciaux ſont en demeure de fournir leurs comptes deſdits exercices juſques & compris l'année 1724. ils ſeront tenus d'y ſatisfaire dans un mois, à compter du jour de la publication du preſent Arrêt; après lequel temps, veut Sa Majeſté qu'ils y ſoient contraints ſuivant l'Ordonnance, en vertu des contraintes qui ſeront décernées contre eux par leſdits Tréſoriers généraux; leſquels ſeront tenus à cet effet de juſtifier audit ſieur Directeur général, des diligences qu'ils auront faites.

VI.

Et afin que les fonds deſtinés aux travaux d'une année ne ſoient appliqués aux ouvrages d'une autre, & pour empêcher que cet abus n'intervertiſſe l'ordre des exercices, enjoint Sa Majeſté aux ſieurs Intendans & Commiſſaires départis, de n'expédier aucuns mandemens, ou ordonnances qu'en conformité des états arrêtés au Conſeil de Sa Majeſté, ſur les fonds faits pour les ouvrages dont ils ordonneront le payement, même de ne faire aucunes diſtributions de fonds par anticipation, pour des ouvrages qui ne ſeroient pas employés dans l'état du Roi ou dans le projet du travail de l'année courante, approuvé du ſieur Directeur général des Ponts & Chauſſées, à moins que ce ne fût dans des cas urgens & indiſpenſables, comme chûte de Ponts, renverſement de digues, ou néceſſité d'en prévenir les accidens; auſquels cas veut Sa Majeſté qu'il ſoit ſurſis à la confection d'une même ou plus grande quantité d'ouvrages moins preſſans, juſqu'à l'année ſuivante; & que les fonds qui auroient dû y être employés, ſoient portés en revenant-bon dans l'état qui ſera ſub-

ſéquemment arrêté au Conſeil, pour acquitter la dépenſe deſdites réparations imprévûes.

VII.

Fait Sa Majeſté très-expreſſes défenſes aux Tréſoriers provinciaux deſdits Ponts & Chauſſées, de payer aucunes ſommes aux entrepreneurs des ouvrages, en vertu d'autres acquits que d'ordonnances des ſieurs Intendans, expédiées en conſéquence des certificats ou réceptions des Ingénieurs des Ponts & Chauſſées, & libellées à compte ou pour parfait payement d'ouvrages compris dans les états du Roi, ou projets d'état ſignés du ſieur Directeur général; à l'exception toutefois des cas prévûs par l'Article VI. Leur défend Sa Majeſté d'avoir autrement égard auſdites ordonnances, à peine de radiation des payemens qu'ils auront faits. Enjoint Sa Majeſté auſdits ſieurs Intendans de tenir la main à l'exécution du preſent Arrêt, & de s'y conformer en ce qui les regarde : & ſeront ſur icelui toutes Lettres néceſſaires expédiées. FAIT au Conſeil d'Etat du Roi, tenu à Verſailles le onzieme jour de Mars mil ſept cent vingt-ſept. Collationné.

Signé, GOUJON.

POUR LE ROI.

Collationné à l'Original par Nous Ecuyer-Conſeiller Secrétaire du Roi, Maiſon, Couronne de France & de ſes Finances.

GENERALITÉ D

Mr. Ingénieur.

Mr. Tréſorier.

INSTRUCTION pour les Ingénieurs & pour les Tréſoriers des Ponts & Chauſſées, ſervant près de Meſſieurs les Intendans des Provinces du Royaume, pour l'exécution du Reglement du Conſeil du 11 *Mars* 1727.

CE Reglement a trois objets : le premier, de faire compter les Tréſoriers depuis 1716. le deuxieme, de proportionner à l'avenir la dépenſe des travaux à la recette effective de chaque année : le troiſieme, d'empêcher qu'il ne ſoit fait des payemens ſans acquits valables.

Pour mettre les Tréſoriers en état de rendre leurs comptes, on a demandé à Meſſieurs les Intendans dès le 6 Septembre dernier des détails de la ſituation actuelle des travaux, & des ſommes dûes aux entrepreneurs pour raiſon des ouvrages réellement exécutés, & à la déduction des payemens par eux reçûs. Cette connoiſſance doit fournir un moyen infaillible de compter, parce que la dépenſe des Tréſoriers ne peut être que de trois natures, ou de payemens effectifs, ou de ſommes portées au Tréſor Royal, ou de diminution d'eſpeces. Les titres juſtificatifs ne peuvent manquer pour les deux dernieres ; il falloit donc mettre les entrepreneurs en état de fournir des acquits de la juſte valeur qui leur eſt dûe de tout le paſſé ; & pour y parvenir avec plus de certitude, on a fixé aux Ingénieurs l'époque du premier Avril, par la lettre qui a été écrite

SÇAVOIR,

Sur 1716 . . . . 5000. o o
Sur 1720 . . . . 2500. o o } 9500. liv. o o
Sur 1724 . . . . 2000. o o

Reste à compter par le Trésorier de 5500. o o
Pour laquelle rapportant la quittance de cy. . . . . 5500. l.
portées au Trésor Royal en 1720.
il reste 3000 l. en ses mains.

SÇAVOIR.

Sur l'exce de 1723. . . 2000. } 3000. o
Sur celui de 1724. . . . 1000. }

3000. 5500. o o
En déduisant de cette somme
les 1950 l. dûes à l'entrepre-
neur, qu'on imputera sur l'é-
xercice de 1723. cy. . . . 1950 o

Partant le Trésorier devra net. 1050. o

Et il pourra fournir tous les acquits de la partie ci-dessus aux Trésoriers généraux des differens exercices.

On peut faire deux objections contre la célérité de cet arrangement : la premiere, que la plupart des payemens qui n'ont point operé des décharges ont été faits sur les travaux employés dans l'état de 1725. ou à comprendre dans celui de 1726. dont le fonds n'est pas encore rentré pour faire le remplacement des exercices anterieurs.

La deuxieme, qu'il y a des payemens reçus pour des ouvrages non commencés, ou pour plus qu'il n'y a d'ouvrage exécuté sur les travaux imparfaits; ce qui rend le Roi créancier (peut-être sans recours) & met en même temps le Trésorier hors d'état de compter de ces sommes.

Réponse à la premiere Objection.

Par les états qui ont été envoyés en conséquence de la circulaire du 6 Septembre dernier, & par le supplément demandé jusqu'au premier Avril, on pourra connoître précisément les sommes dues aux entrepreneurs, & les fonds revenants-bons sur les états anterieurs à 1727. Par les comptes que le Roi ordonne (Art. V.) être rendus aujourd'hui, on connoîtra les sommes portées au Trésor Royal, ou perdues par lesdites diminutions d'especes; & alors on fera deux operations certaines: on déduira du total des revenants-bons, le vuide des diminutions, & des parties du Trésor Royal, pour rendre net le restant dont le Trésorier doit compter: on comparera ce restant avec la partie dûe; & s'il ne suffit pas, on remplira l'excédent de la dette par des retranchemens successifs d'année en année, ce qui ne laisse aucune difficulté. Tout consiste à rendre promptement ces comptes, & c'est à quoi les Trésoriers doivent songer bien serieusement.

Réponse à la deuxieme Objection.

On convient que dans les cas de mort ou d'insolvabilité des entrepreneurs, il sera très-difficile de pourvoir à cet embarras; & quand on aura reçu la réponse de Messieurs les Intendans sur la qualité de ces dettes, Sa Majesté sera très-humblement suppliée d'expliquer ses intentions; mais dans les cas où les entrepreneurs

ſeront bons & ſolvables, il ſera facile de les faire acquitter en ouvrage, ou de les contraindre au payement; ſi c'eſt en ouvrage, le Tréſorier de l'exercice dans lequel les fonds du travail ſeront employés, rembourſera celui qui auroit payé par anticipation; ſi c'eſt en argent, l'entrepreneur rembourſera lui-même.

III.

En adreſſant le Reglement à Mr on lui a annoncé que les fonds de ſa dépenſe pour 1727. étoient fixés à il eſt de la prudence des ingénieurs d'indiquer à Meſſieurs les Intendans les ouvrages les plus preſſés, pour y appliquer cette ſomme, ſans avoir égard qu'aux ſeules néceſſités publiques. Au ſurplus, il eſt ſi néceſſaire de ne point excéder cette fixation, que, dans les cas d'une dépenſe imprévûe, Sa Majeſté veut (Article VI.) qu'il ſoit retranché ſur les travaux projettés, pour y ſatisfaire.

IV.

Cet Article ne regarde les Tréſoriers provinciaux, que pour leur faire connoître la juſtice des diſpoſitions de l'Article ſuivant.

V.

Faute par les Tréſoriers provinciaux de ſatisfaire à cet Article, il ſera executé avec la derniere rigueur.

VI.

Comme ce que le Roi enjoint à Meſſieurs les Intendans, eſt relatif aux fonctions des ingénieurs & des Tréſoriers, il eſt néceſſaire d'en étendre le ſens pour leur apprendre quelles ſont leurs obligations.

Il semble que pour exécuter le Reglement à la lettre, il faudroit attendre que tous les remplacemens des exercices anterieurs à cette année fussent faits, au lieu qu'à le bien interpreter, il suffit de ne payer que des sommes légitimement dues ; & de ne les payer que sur des acquits comptables. Il faut en même temps que ce payement opere la confection des travaux courans ; ce qui est facile à exécuter avec un peu de bon ordre, & qui se fera sentir par un exemple. On suppose qu'il est dû à Pierre . . . . . pour ouvrages réellement faits, la somme de 10000 liv.

SÇAVOIR.

Sur l'exercice 1723. . . . . 3000. liv.
Sur celui de 1724. . . . . 7000.

10000.

Pierre est chargé d'une adjudication pour laquelle il a 3000 liv. de fonds destinés en 1727. cy. . . . . 3000 liv.

On veut que Pierre travaille à son ouvrage dont il ne peut fournir d'acquits ; & cependant on veut que le Trésorier obtienne des décharges en payant.

Il faut ordonner des fonds courans à Pierre pour ladite somme de 3000. liv. à condition de l'employer à l'ouvrage actuel, & de fournir une ordonnance, quittance & réception de 3000 livres sur 1723 ; ce qui n'opere autre chose, sinon que Pierre sera désormais créancier de 1727. au lieu de l'être de 1723. Mais quant à l'ordre, il importe beaucoup de tenir cette régle, parce qu'en apurant successivement les comptes les plus anciens, on rangera dans les derniers tout l'objet de la dette, laquelle sera réduite de tout le montant des revenants-bons qui se seront trouvés ; ce qui est un des plus grands objets du Reglement, & le seul moyen de travailler avec succès.

C'eſt aux ingénieurs d'indiquer l'ouvrage courant auquel le payement doit être appliqué, & de veiller à ſon avancement; c'eſt aux Tréſoriers à ne jamais payer contre les diſpoſitions de cet Article; ce qui eſt encore plus amplement expliqué à l'Article VII.

Mais ſi l'entrepreneur chargé de l'ouvrage courant n'eſt point créancier ſur les états anterieurs, alors le Tréſorier doit demander une Ordonnance de M. l'Intendant ſur les fonds de 1727. avec un certificat de l'ingénieur d'ouvrages faits, ou tout au moins de matériaux arrivés aux ateliers pour une valeur plus conſiderable que celle du payement.

C'eſt dans cette vue que le Roi nous ordonne d'approuver le projet de travail de l'année courante, afin que le Tréſorier, qui en aura un double, ſoit aſſuré que les Articles qui le compoſeront ſeront employés dans l'état du Roi, & que ſes décharges ne porteront point à faux.

A l'égard des cas imprévus déſignés par l'Arrêt, comme chûte des Ponts, renverſement de digues, ou néceſſité d'en prévenir les accidens; ¶ néceſſité qui doit être indiſpenſable, ſans quoi il faudra differer l'ouvrage;) l'ingénieur dreſſera ſon procès verbal de la dégradation, dont il nous enverra copie ſignée & certifiée de lui pour en demeurer garant; & quand le payement ſera ordonné par Meſſieurs les Intendans, les Tréſoriers ſeront tenus de rapporter copie dudit procès verbal pour juſtifier leur dépenſe; ſans quoi elle ſera rayée de leurs comptes.

La derniere diſpoſition de cet Article doit réveiller toute l'attention des ingénieurs; car s'il ſurvient une dégradation indiſpenſable à réparer, ils doivent ſur le champ ſuſpendre un ouvrage moins preſſant d'une même ou plus forte ſomme, & l'indiquer à Meſſieurs les Intendans qui nous en donneront avis.

Il ne reſte plus au ſujet de cet Article, qu'à donner

deux instructions aux ingénieurs ; la premiere regarde les précautions que nous exigeons d'eux pour l'avenir, dans tous les cas où ils délivrent des certificats ou receptions d'ouvrages ; ce qui apprendra en même temps aux Tréſoriers la forme dans laquelle cette partie de leurs acquits doit être conçue : la deuxieme concerne le projet de travail de chaque année, lequel étant conſtaté par nous, aura un emploi certain dans l'état du Roi.

Pour donner des certificats qui ſoient en régle, les ingénieurs, dans la tournée qu'ils ſont obligés de faire avant l'ouverture de la campagne, viſiteront les lieux & emplacemens où les ouvrages doivent être conſtruits, & feront un état eſtimatif des matériaux qui ſeront arrivés ſur les atteliers, pour en faire payer un à-compte aux entrepreneurs avant le commencement du travail, proportionnément à la partie employée dans les états du Roi, & aux matériaux qui auront été raſſemblés, à moins que les facultés deſdits entrepreneurs ne leur permettent d'entrer en avance deſdits ouvrages juſqu'à la concurrence du tiers des fonds employés dans les états du Roi ; à quoi il faut donner un ſoin extrême, en prenant toujours des entrepreneurs aiſés autant qu'il eſt poſſible. Mais quand les ingénieurs délivreront des certificats pour matériaux arrivés, ils auront ſoin de preſſer les travaux, de maniere que l'interêt de S. M. ſoit toujours à couvert, à peine d'en répondre en leur propre & privé nom. A l'égard des ouvrages achevés, les réceptions doivent porter que le travail eſt fait conformément au devis, tant pour les proportions & dimenſions des ouvrages, que pour les quantités & qualités des matériaux, & s'il y a contravention au devis, les ingénieurs en dreſſeront leur procès verbal pour ſervir à la pourſuite des entrepreneurs, en cas de fraude ; ſinon, pour les obliger à rétablir l'ouvrage ; & en cas de mort ou d'inſolvabilité des entrepreneurs, ils

feront faire ledit rétabliſſement aux dépens des fonds qui reſteront entre les mains du Tréſorier, d'autant que la réception d'un ouvrage en doit toûjours précéder le parfait payement.

Quant au projet de travail, comme l'objet des fonds deſtinés chaque année aux ouvrages des Ponts & chauſſées, ne peut être déterminé que par la connoiſſance des réparations néceſſaires, & que dans le nombre de celles qui ſont démandées il y en a toujours de préferables, ce qui ne peut être diſtingué que par un long examen; les ingénieurs dreſſeront chaque année deux états des réparations à faire dans l'année ſuivante.

Le premier, avant l'ouverture de la campagne, pour nous être envoyé par Meſſieurs les Intendans dans le courant du mois d'Avril au plus tard, à commencer en la préſente année pour les travaux à faire en 1728.

Le deuxieme ſera arrêté pendant la tournée de Meſſieurs les Intendans, ſur l'avis que nous leur aurons donné des ſommes accordées par Sa Majeſté; & il nous ſera remis dans le mois de Décembre, à l'effet d'être conſtaté au deſir du Reglement.

Et attendu que ce dernier état doit ſervir à la confection de l'état du Roi, il contiendra un détail clair & ſuccint de la nature des ouvrages, des matériaux qui doivent ſervir à leur conſtruction, & des lieux de leurs emplacemens.

Sur ce principe il doit être envoyé deux états dans le courant du mois d'Avril prochain.

L'un pour le travail de l'année courante, qui auroit dû être arrêté par nous au mois de Décembre paſſé ſi l'Arrêt du réglement avoit été rendu: cet état doit être dreſſé dans la forme preſcrite ci-deſſus, & il doit contenir les réparations à faire dans cette année pour conſommer les fonds accordés; les ouvrages doivent y être employés avec les égards ſuivans: en premier lieu les entretiens, ſecondement les ouvrages qui peuvent être

achevés, en troiſieme lieu ceux dont la continuation eſt preſſée, en tant qu'ils ſeront utiles au Public ; enfin les ouvrages neufs de la même nature, pour ce qui reſtera de fonds, après avoir employé les appointemens de l'ingénieur.

L'autre état doit contenir les ouvrages qu'il paroîtroit néceſſaire d'exécuter en 1728. avec des notes marginales qui déſignent ceux qui ſeront préferables.

VII.

Les diſpoſitions de cet Article ſont ſi ſimples, qu'elles n'ont beſoin d'aucune explication. C'eſt aux Tréſoriers à ſentir de quelle conſéquence il eſt pour eux de ne point contrevenir aux défenſes du Roi ; mais comme nous voulons être inſtruits de leur exactitude, nous les chargeons de nous envoyer à l'avenir chaque mois un bref état de leur recette & dépenſe, dans lequel ils énonceront les acquits ſur leſquels ils auront fait leurs payemens, ſuivant le modele ci-aprés.

JOURNAL DE RECETTE ET DE'PENSE, tenu par . . . . . Tréſorier des Ponts & Chauſſées à . . . .

	Recette.	Dépenſe.
Du . . .		
Reçu de M. . . Tréſorier en exercice pour 1725. la ſomme de dix mille livres en une reſcription payable au . . de ce mois ſur les deniers de la recette générale des finances de cette Generalité, cy . .	10000	
Du . . .		
Payé à Jean . . . ſuivant l'Ordonnance de M. . . . . Intendant du . . . . . (réception) (ou certificat d'ouvrage) (ou de matériaux) du ſieur ingenieur, pour acquit de l'art . . . . de l'état du Roi de 172 . . . (ou bien à compte dudit art.) cy		5000 l.
	10000	5000.

Recette . . . 10000. l.
Dépenſe . . . 5000.

Reſte en Caiſſe . . . 5000.

Certifié veritable, à . . . le . . .

Journal, &c.

La recette totale du mois d'Avril étoit de	10000.	
Et la dépense de		5000.
Du . . .		
Reçu, &c.	15000.	
Du . . .		
Payé, &c.		16000
	25000.	21000.

La recette est de . . . 25000.

Et la dépense de . . . . 21000.

Reste en Caisse . . . . 4000.

Certifié, &c.

A cette exactitude des Trésoriers, nous leur enjoignons d'en ajoûter une autre, qui consiste à ne pas quitter le séjour des Villes où ils doivent faire l'exercice de leurs Charges, sans en avoir la permission par écrit signée de nous; sans quoi Sa Majesté nous a ordonné de commettre à leurs Charges. FAIT par Nous Conseiller du Roi en ses Conseils, Directeur général des Ponts & Chaussées de France : A Paris, le trente Mars mil sept cent vingt sept. *Signé*, DUBOIS.

OBSERVATIONS.

Feu M. Sauveur de l'Académie royale des Sciences, & Maître de Mathématiques des Enfans de France, étoit fort de mes amis. Il m'avoit donné un de ſes fils pour éleve dans les ouvrages des Ponts & chauſſées, mort depuis ingénieur du Roi dans les Iſles de l'Amérique. M. Sauveur me remit quelques obſervations qu'il avoit faites ſur la viteſſe des eaux, & ſur differentes autres matieres que nous diſcutions, quand nous étions enſemble. Comme j'ai trouvé ces mémoires parmi mes papiers, j'ai cru qu'en les donnant au Public dans cette derniere édition des Ponts & chauſſées, pluſieurs perſonnes m'en ſçauroient bon gré.

Pour les Citernes.

Si on ſçait combien il tombe d'eau en un an dans une toiſe quarrée, on ſçaura combien les toîts qui doivent fournir à une citerne ſont grands pour faire les citernes ſuffiſamment grandes pour contenir l'eau du toît.

Si l'on ſçait combien il faut de pintes d'eau pour la nourriture d'un homme, & pour ſon blanchiſſage, on n'a qu'à diviſer le contenu de la citerne, par la quantité de ces portions d'hommes, ſuivant le nombre qui reſtera dans ce lieu de ceux qui doivent ſe ſervir de l'eau de la citerne, & l'on aura la quantité de portions qui ſerviront à faire boire les gens. On tire de la citerne environ un huitieme pour l'évaporation au travers des terres, ou des murs de la citerne, qu'il faut diſtraire du total. Cette ſupputation eſt très-néceſſaire à un ingénieur qui fait travailler à une fortification au plus haut d'une montagne, où l'on ne peut entretenir la garniſon, que de l'eau des citernes.

Table de la quantité d'eau que la pluye fournit sur un terrein déterminé, supposant qu'il tombe au moins 18 pouces de hauteur d'eau par an sur la Terre.

Eau tombant.	Fournit par an.	Par mois.	Par semaine.	Par jour de 24 heures.	Par heure.	Par minute.	Par seconde.
Sur une Toise quarrée.	1 —T. cub. 4	0 00	0 000	0 000	0 000	0 000	0 000
	54 pi. cub.	4 50	1 03	0 147	0 006	0 0001	0 000
	1944. pintes de Paris.	16	37 24	5 32	0 2217	0 0037	0 00006
	93312 pouces cub.	7776	1 18 48	255 64	10 6516	0 177	0 00296

Voici une autre Table qui peut ſervir à ceux qui veulent faire des réſervoirs d'eau, comme des marres, des rivieres, des abreuvoirs & autres; & pour cela on ſuppoſe qu'en un an de tems il s'évapore 33 pouces de hauteur d'eau, non compriſe celle qui peut ſe perdre dans les terres, ou au travers des fonds corroyés de terre glaiſe, &c.

Table de la quantité d'eau qui s'évapore ſur un terrein déterminé, ſuppoſé qu'il s'évapore 33 pouces de hauteur d'eau pendant un an.

L'Eau s'évapore.	En un an.	En un mois.	En une ſemaine.	En un jour.	En une heure.	En une minute.	En une ſeconde.
Sur une Toiſe quarrée.	0. . 450 T. cub.	0 038	0. 008778	0 001254	0. 000052	0 00	0 000
	99 pieds cub. -	8 25	1 897	0 271	0. 0112	0 00	0 000
	3564 pintes,	297	68 348	9 764	0 406	0 0068	0 000
	171072. pouc. cub.	14256	3280 83	468 69	19 528	0 325	0 005

En voici une autre par laquelle on voit la quantité d'eau qui s'écoule par différentes ouvertures, par un pouce, par un pied, ou par une toiſe quarrée en différens temps.

Viteſſe par ſeconde.	Ouvertures quarrées par où l'eau s'écoule.	Par an.	Par mois.	Par ſemaine.	Par jour.	Par heure.	Par minute.	Par ſeconde.
1 Pied.	Par un pouce.	1014 T. cub.	583 333 T. cub.	19 444 T. cub.	2 278 T. cub.	25 pieds cub.	720 pou. cub.	12 pouces cub.
	Par un pied.	146000	84000	2800	400	16 677 T. cub.	60 pieds cub.	1 pied cub.
	Par une toiſe.	5256000	3024090	100600	14400	600 T. cub.	10 toiſes cub.	36 pieds cub.

Quand on voudra doubler, ou tripler ces quantités de pouces, pieds & toiſes cubes, ſoit par an, mois, ſemaine, jour, heure, minute, & ſeconde, on n'aura qu'à les multiplier par les nombres dont on aura beſoin, & le produit vous donnera la quantité que vous demandez.

Remarques à rapporter à la fin des chapitres VI. *&* VII. *de cet ouvrage.*

Feu M. Sauveur ne croyoit pas que l'eau pût croître dans un lit de riviere à proportion qu'on en rétrecit le lit mais à proportion, à peu près, des deux tiers de la difference du lit rétréci au lit entier; ainsi le lit entier eſt de 40 toiſes, & le lit rétréci de 30: leur rapport eſt réciproquement de 3, à 4, & en triplant de 9, à 12. La difference eſt de 3, dont les deux tiers ſont 2; la hauteur de l'eau dans les deux états ſera, à peu près, dans la proportion de 9, à 11; en ſorte que, ſi l'eau du lit entier eſt haute de deux toiſes, l'eau du lit rétréci ſera, à peu près, de deux quatre neuviemes de toiſe.

La dégradation de la riviere ſera néanmoins dans la proportion de 3 à 4; parce que la viteſſe de l'eau étant augmentée à proportion des racines quarrées des hauteurs 9 & 11, le compoſé de la hauteur de l'eau, & de la viteſſe, dans les deux états, redevient dans la proportion de 9 à 12, ou de 3 à 4.

Le Pont-Neuf à Paris a ſept Arches du côté de la Ville, & cinq, du côté du Fauxbourg S. Germain; dans les eaux baſſes il ne paſſe pas la valeur d'un pouce d'eau dans les cinq Arches; dont les ſept Arches ſont plus dégradées que dans la proportion réciproque des largeurs du Pont-Neuf, & du Pont-Royal.

DISSERTATION

Sur l'Epaisseur des culées des Ponts, sur la Largeur des piles, sur la Portée des voussoirs, sur l'Effort & la Pesanteur des Arches à differens surbaissemens, & sur les Profils de maçonnerie qui doivent supporter des chaussées, des terrasses, & des remparts, à quelque hauteur donnée que ce puisse être.

De plus, de la Poussée des Corps differemment inclinés, & le moyen de la calculer.

Des differens Degrés de Force, que les chevaux employent à tirer toutes sortes de voitures roulantes sur differens pavés, plus ou moins élevés ou inclinés.

Des Frottemens & de la Retenue de toutes sortes de corps pesans, qu'on fait descendre par plusieurs tours de corde, autour d'un essieu immobile, & la maniere de les déterminer.

Et enfin de la Percussion des corps que l'on fiche, comme pieux & pilotis, comparée avec les charges qu'ils doivent supporter, & le moyen d'en supputer le poids.

Avec plusieurs Tables dressées sur ces principes de Méchanique, où tous ceux qui se mêlent d'Architecture trouveront, en un moment, la maniere de résoudre la plupart de ces difficultés.

AVERTISSEMENT.

AVERTISSEMENT.

LES Arts ne ſont fondés que ſur les méchaniques, & les méchaniques ſont partie des mathématiques, qui ſont des ſciences qui ſe démontrent.

L'architecture eſt un Art qui dépend en partie de ces ſciences, & ſurtout des méchaniques, & encore de la phyſique. Si on examine ſon origine, on trouvera qu'elle eſt auſſi ancienne que le Monde; car les hommes n'ont pas été plutot ſur la terre, qu'ils ſe ſont fait des demeures pour ſe mettre à couvert des injures du temps. Lors de Salomon, elle avoit des perfections qu'il ſemble que les hommes qui ſont venus depuis n'ont point égalées; on le voit par la deſcription de ſon ſuperbe temple. Les Grecs & les Romains, qui lui ont ſuccedé, ont fait des chef-d'œuvres dans cet Art, ſur leſquels nous prenons encore aujourd'hui des modeles. Et ſi les Goths, qui ſont venus après, ont défiguré les ornemens d'architecture, & n'ont point obſervé les proportions que les Romains ont aſſemblées entre les diverſes parties des bâtimens, & qui ſont toute l'harmonie de ce bel Art, ils n'ont pas laiſſé de nous donner de très-beaux ouvrages à leur façon dans leurs eſpeces; en ſorte que, s'ils n'ont pas imité les ordres d'architecture antique des Romains, ceux qui ont ſuccedé aux Goths n'ont pas ſuivi les ouvrages

de ces derniers dans la tournure, & dans la délicateſſe de la plupart de leurs ornemens qui ſont inimitables dans leurs chef-d'œuvres.

La proportion dans tous les ouvrages d'architecture de quelque eſpece qu'ils puiſſent être, & le méchaniſme de leurs efforts, dont les plus habiles architectes ne ſont point convenus, a été juſqu'à preſent le plus difficile de cet art. Et on peut dire que nous ſommes après à chercher aujourd'hui ce que tous les plus grands hommes des ſiécles paſſés n'ont point encore trouvé. Tant il eſt vrai que les arts ſont encore fort imparfaits, & ſurtout l'architecture, où l'on voit que les choſes changent des deux à trois fois dans chaque ſiécle, par la difference des idées des hommes. On en a aujourd'hui que nos prédéceſſeurs n'avoient pas; & l'on peut juger de même que nos deſcendans renverſeront peut-être quelque jour tout ce que nous croyons faire de mieux *. On ne ſçait ſi c'eſt parce que nous n'aimons pas de voir toujours devant les yeux un même objet qui fatigue nos ſens, & que la variété dont la Nature ſe ſert pour nous faire trouver ſi beau l'uni-

* Auſſi Mezerai ce ſçavant Hiſtoriographe, dit fort à propos que chaque temps, chaque géneration a ſes goûts, & ſes productions particulieres. Baltazar Gratien dit encore que les choſes du monde ont leurs ſaiſons: que ce qu'il y a de plus éminent eſt ſujet à la bizarrerie de l'uſage, & qu'il n'y a que le Sage qui a la conſolation d'être éternel. Les œuvres de la Nature, dit Paterculo, arrivent toujours au point de leur perfection, & puis diminuent: au contraire de celles de l'Art & des productions de l'eſprit qui ne ſont jamais ſi parfaites, qu'elles ne le puiſſent devenir encore davantage.

vers, imprime dans notre imagination ces sortes de changemens; ou si c'est faute de connoissance que nous n'ayons pas pû donner à nos ouvrages leur derniere perfection. Une chose est certaine, c'est que nous n'avons pas atteint jusqu'à ce dernier point dans l'architecture. J'ai proposé là-dessus mes difficultés. Personne jusqu'aujourd'hui n'en a donné des solutions assées; il n'y a qui que ce soit qui ait paru s'y vouloir appliquer. Elles intéressent cependant tous les Ingénieurs & les Architectes, afin de pouvoir justifier les choses qu'ils pratiquent chaque jour, & dont on ne rend aucune raison. L'homme ne prétend être tel, & véritablement homme, que parce qu'il est raisonnable; cependant, dans cette occasion, il a agi, depuis que le Monde est Monde, dans ces sortes d'ouvrages, sans rendre compte de sa conduite à personne: quoique son esprit porté au bien l'ait toujours conduit dans ses actions, il a travaillé fort obscurément dans ces sortes de choses. Il n'a été qu'en tatonnant dans tous les Ponts & dans toutes les voûtes qu'il a fait construire dans toutes sortes de bâtimens. Il n'a jamais suivi de regles certaines, pour sçavoir jusqu'où il pouvoit surement porter les limites de son ouvrage: car si on donne aux culées des Ponts, & aux pieds-droits qui supportent les voûtes, plus de solidité qu'il n'en faut, sans s'embarasser de la recherche de cette précision, on peut tomber dans des inconvéniens très-desavantageux à un

honnête homme. C'eſt que, ſi on eſt eſtimé de tout le monde, on a un reproche ſecret à ſe faire de n'être pas ſûr de ce qu'on propoſe. Et enfin, c'eſt que, donnant une plus grande étendue de maçonnerie qu'il ne faut au-delà de la force des pouſſées des matériaux, on expoſe l'Etat, ou celui pour qui on travaille, à une dépenſe onereuſe, qui ſeroit employée ailleurs fort utilement.

Comme perſonne n'a encore traité de ces ſortes de faits que fort imparfaitement, que Vitruve, ni Vignoile n'en ont rien dit, je me ſuis fait mille reproches à moi-même de n'être pas ſûr des ouvrages que je pourrois propoſer ſur cette matiere, qu'en ſuppoſant des inutilités ſuperflues, quoique tous les plus grands hommes ayent agi de même, & que ceux qui viendront après nous agiront également ; j'ai voulu haſarder mes conjectures, afin qu'étant vues de tout le monde, elles obligent quelque plus habile que moi à faire mieux, & à me redreſſer. C'eſt ainſi que les choſes ſe perfectionnent ; ſi je ne réuſſis pas mieux qu'un autre, au moins aurai-je devers moi l'avantage d'avoir été le premier à rompre la glace & à frayer un chemin que d'autres perfectionneront pour n'avoir plus rien à ſouhaiter ſur une matiere qui fait tant de peine à tous les habiles architectes qui ont eu l'honneur en partage, & qui doivent rendre compte de leurs actions au Public juſqu'au moindre détail.

DISSERTATION

SUR LES CULE'ES, VOUSSOIRS, PILES ET POUSSE'ES DES PONTS.

CHAPITRE PREMIER.

Cinq difficultés propoſées aux ſçavans à réſoudre.

CES cinq difficultés ſont :

1°. Quelle doit être l'épaiſſeur des culées dans toutes ſortes de Ponts & Ponceaux de maçonnerie, à proportion de la grandeur des Arches & arceaux, & des poids qu'elles doivent ſupporter ?

2°. Quelle doit être la largeur des piles par rapport à l'ouverture des Arches & arceaux, & des poids dont on les charge ?

3°. Quelle doit être la portée des vouſſoirs depuis leur intradoſſe à leur extradoſſe, & à toutes ſortes de grandeurs d'Arches & d'arceaux, à l'endroit de la clef ?

4°. Et enfin quelle eſt, de toutes les Arches & arceaux fixés ſur un même diametre, celle ou celui qui pourra porter de plus grands fardeaux ; ou à quelle proportion es uns & les autres détermineront au juſte leurs efforts, ou à celle de l'ellipſe, à quelque ſurbaiſſement qu'on veuille la réduire, ou à celle à plein cintre, ou enfin à celle à tiers-point ou gothique, quelque hauteu qu'on veuille la faire atteindre ?

5°. A ces quatre propoſitions on en joint une cinqu

me, qui eſt de marquer au juſte quel doit être le profil des murs de ſoutenement pour retenir les terres d'une chauſſée, des turcies, des remparts dans les fortifications, à toutes ſortes de hauteurs, &c. On prétend que feu Mr le Maréchal de Vauban a donné un pareil projet pour les fortifications, qui peut ſervir à tous les cas qu'on propoſe ici, qui peut ſoutenir depuis 10 juſqu'à 80 pieds de hauteur de terre nouvellement tranſportée, & non raſſiſe. Mais comme ce profil n'eſt fondé que ſur l'experience de plus de cinq cent mille toiſes cubes de maçonnerie, bâties à cent cinquante places fortifiées par les ordres & ſous le regne de LOUIS LE GRAND, à quoi il a été toujours employé avec ſuccès, ſans autre preuve, on en demande la démonſtration avec la réſolution des quatre autres propoſitions précédentes, afin que par des régles certaines on projette ces ſortes d'ouvrages, dont perſonne juſques aujourd'hui n'a donné aucune ſolution.

Les Hypotheſes qu'on établira pour principes, doivent être connues, certaines, évidentes & indubitables.

On demande qu'on s'explique nettement & dans un langage connu, afin que tout le monde l'entende, & en puiſſe juger.

Pour comprendre ce que je rapporte ſur les cinq difficultés que je propoſe, il ne faut pas avoir un génie ſuperieur. J'eſpere que le moindre ouvrier, avec le ſens commun, pourra tracer & démontrer ce que j'avance.

1°. Le ſens commun fait bientôt juger, par le moyen d'un peu de phyſique, de raiſonnement & d'expérience, que l'on comprendra facilement la liaiſon des differens matériaux qu'on employe pour la bâtiſſe des Arches & des voûtes; & que, s'il n'y a pas quelque choſe, comme la coupe des pierres, ou le mortier, qui ſerve à leur liaiſon, il ne ſeroit pas poſſible de les conſtruire. Les Anciens ne ſe ſont ſervis que du premier expédient, en certains endroits, dans leurs plus beaux ouvrages,

ſans y mêler aucun mortier, comme on le remarque à leurs Arches extradoſſées, dont les vouſſoirs n'ont aucune liaiſon entr'eux à côté & ſous les Arches. Cet exemple ſe juſtifie à l'aqueduc antique du Gard en Languedoc, & ailleurs; & encore au reſtant du corps du bâtiment dans l'amphithéâtre de Niſmes, où toutes les pierres portent à ſec les unes ſur les autres, ſans liaiſon de mortier; comme auſſi au temple de Diane près la fontaine de cette même Ville, voûté avec des arcs-doubleaux alternativement, qui portent ſur des trémeaux entre des niches. On ne doit pas toujours ſuivre ces exemples, ſurtout lorſqu'on n'a à employer que de petits matériaux, qui ne pourroient aſſurer l'ouvrage, s'il n'y avoit un fort mortier qui fît la liaiſon.

2°. On a beſoin de connoître quelque choſe de la ſtatique, pour faire voir que tout ce qui tourne autour d'un eſſieu, comme dans les baſſins d'une balance qui a ſes bras égaux ou inégaux, ne ſera jamais en équilibre avec un autre poids, s'ils n'ont entr'eux une égale peſanteur, ou des raiſons réciproques de leurs efforts. C'eſt ainſi qu'on s'aſſure de la pouſſée des voûtes, en leur oppoſant des forces qui ont une égale puiſſance.

3°. On doit encore employer les méchaniques pour juger du pouvoir de tous ces corps, & des forces mouvantes, en ce que les uns, qui ſont ſupportés en l'air, peuvent agir contre ceux qui ſont au-deſſous fixes & arrêtés en terre, qu'on ſuppoſe inébranlables, & qui les ſupportent, comme eſt l'Arche d'un pont, une voûte qui porte à faux & en l'air, & qui a diverſes puiſſances ſur les piles & les culées qui la ſoutiennent, & qu'on ſuppoſe inébranlables. Et à ce ſujet la coupe des pierres y eſt abſolument néceſſaire, elle détermine différemment les pouſſées des unes & des autres par rapport à la différence de la coupe. Car il n'y a point de vouſſoir qui étant incliné différemment, quoique portant un même coupe, n'agiſſe de toute autre maniere que ceux

ſur leſquels il eſt poſé, & ceux qu'on aura poſés au-deſſus de lui, agiront toujours differemment, ſuivant la difference de l'inclinaiſon de leurs plans.

4°. Et enfin la géometrie eſt néceſſaire à l'intelligence de ces cinq propoſitions, pour pouvoir meſurer les ſurface ou les ſolides de tous ces corps qui ont diverſes puiſſances, afin de les comparer les uns aux autres. Un peu de chacune de ces ſciences, avec le ſens commun, ſuffira pour faire connoitre facilement ce que j'avance. Je n'oublie rien pour me rendre aiſé & intelligible, afin que ceux qui ne ſçavent pas, pour qui uniquement je travaille, en puiſſent plus facilement juger.

Pour être plus aiſément au fait, je vais rapporter tout ce que j'ai pû trouver chez les auteurs Architectes, afin qu'on ſoit prévenu de leurs idées. Après cela, j'établirai la queſtion pour la réſoudre autant qu'il dépendra de moi & de mes connnoiſſances.

CHAPITRE II.

Quelle doit être l'épaiſſeur des culées dans toutes ſortes de Ponts & Ponceaux de maçonnerie, à proportion de la grandeur des Arches & Arceaux, & des poids qu'elles doivent ſupporter.

Obſervations ſur les Auteurs qui ont voulu déterminer la largeur des culées.

MONSIEUR DE LA HIRE, ce ſçavant du Siécle paſſé, prétend avoir démontré la pouſſée des voûtes, & déterminé l'épaiſſeur des pieds-droits qui les ſupportent.

Les voûtes, dans son ouvrage, sont des Arches ou arceaux, des Ponts & ponceaux, & les pieds-droits sont les culées en question. Ainsi tout revient au même.

C'est un problême, dit il, des plus difficiles qu'il y ait dans l'architecture, que de connoître la force que doivent avoir les pieds-droits des voûtes pour en soutenir la poussée ; & les Architectes n'ont trouvé jusqu'à présent aucune regle certaine pour la déterminer. Ce problême appartient à la méchanique ; & c'est par son moyen que nous pouvons le résoudre, en faisant quelques suppositions dont on convient facilement dans la construction de ces sortes d'ouvrages.

On appelle la poussée des voûtes, l'effort que font toutes les pierres qui les forment, & qui sont taillées en coin, qu'on appelle voussoirs, pour écarter les jambages ou pieds-droits qui soutiennent ces voûtes. Et comme ceux qui ont été les moins hardis dans leurs entreprises, ont donné une force extraordinaire à ces pieds-droits pour rendre leurs ouvrages plus durables, comme la plupart des Anciens l'ont pratiqué ; & que les autres au contraire ont été trop hardis en faisant ces pieds-droits trop foibles, & si délicats qu'ils ne paroissens pas pouvoir porter seulement la charge qui est au-dessus, on a cru qu'il falloit chercher dans la géometrie une regle sur laquelle on pût s'assurer pour déterminer la force dont on doit les faire.

On remarque ordinairement que, lorsque les pieds-droits d'une voûte sont trop foibles pour en soutenir la poussée, la voûte se fend vers le milieu, entre son imposte & le milieu de sa clef. C'est pourquoi on peut supposer que dans la moitié superieure du demi-arc, tous les voussoirs sont si bien liés les uns aux autres, qu'ils ne forment que comme une seule pierre. Et c'est sur cette supposition, & sur la solidité de la fondation où les pieds-droits sont assis, que l'on établit la démonstration de la regle que l'on trouvera dans la suite.

Voyez page 70. des Mémoires de l'Académie, année 1712.

Après cela M. de la Hire entre en matiere, expose la figure de la voûte, dont il pretend prouver la poussée, & détermine la largeur que doit avoir le pied-droit qui la supporte.

J'avoue ingenuement que je ne suis pas assez habile pour la comprendre. Je n'ai pas pû même suivre son operation, tant je la trouve composée; & je regarde tout ce qu'il nous a dit, comme une chose que les demi-sçavans, & surtout les ouvriers, ne sçauroient comprendre. Car si pour concevoir ce qu'il rapporte, il faut sçavoir absolument l'algebre, dont il emprunte le secours, je ne crois pas qu'aucun tailleur de pierres, appareilleur, ni architecte, pour qui ces sortes d'ouvrages doivent être faits & rendus aisés, en puissent jamais profiter, parce que, pour l'ordinaire, ces personnes ne s'appliquent pas à cette science, comme inutile à leur profession; étant, d'ailleurs, infiniment occupés à leurs ouvrages. Et tant que nos pensées ne seront pas aisées à pénetrer aux moins sçavans, elles ne seront pas instructives, & par conséquent deviennent inutiles à la posterité. Je ne doute pas que, lorsque M. de la Hire voudra bien résoudre des difficultés, pour les rendre aisées à tous ceux qui se mêlent de bâtir, il pourra le faire mieux qu'un autre, comme ayant plus de lumieres; & c'est ce qui est bien à souhaiter.

On trouve dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences année 1704, sur la figure de l'extradosse d'une voûte circulaire, dont tous les vousſoirs sont en équilibre entr'eux, qu'une voûte ou un arc demi-circulaire étant posé sur les deux pieds-droits, & toutes les pierres ou vousſoirs qui composent cet arc, étant faits & posés entre eux de maniere que leurs joints prolongés se rencontrent tous au centre de l'arc, il est évident que tous les vousſoirs ont une figure de coin plus

large par haut que par bas, en vertu de laquelle ils s'appuyent, & se soutiennent les uns les autres, & résistent réciproquement à l'effort de leur pesanteur qui les porteroit à tomber. Le vousſoir du milieu de l'arc, qui est perpendiculaire à l'horizon, & qu'on appelle clef de voûte, est soutenu de part & d'autre par les deux vousſoirs voisins, precisément comme par des plans inclinés; & par conséquent l'effort qu'il fait pour tomber n'est pas égal à sa pesanteur, mais en est une certaine partie, d'autant plus grande que les plans inclinés qui le soutiennent, sont moins inclinés; de sorte que, s'ils étoient infiniment peu inclinés, c'est-à-dire perpendiculaires à l'horizon, aussi-bien que la clef de voûte, elle tendroit à tomber par toute sa pesanteur, ne seroit plus soutenue, & tomberoit effectivement, si le ciment, que l'on ne considere pas ici, ne l'en empêchoit. Le second vousſoir qui est à droite ou à gauche de la clef de voûte est soutenu par un troisiéme vousſoir, qui, en vertu de la figure de la voûte, est nécessairement plus incliné à l'égard du second, que le second ne l'est à l'égard du premier, & par conséquent le second vousſoir, dans l'effort qu'il fait pour tomber, exerce une moindre partie de sa pesanteur que le premier. Par la même raison tous les vousſoirs, à compter depuis la clef de voûte, vont toujours en exerçant une moindre partie de leur pesanteur totale; & enfin le dernier, qui est posé sur une surface horizontale du pied-droit, n'exerce aucune partie de sa pesanteur, ou, ce qui est la même chose, ne fait nul effort pour tomber, puisqu'il est entierement soutenu par le pied-droit.

Si l'on veut que tous ces vousſoirs fassent un effort égal pour tomber, ou soient en équilibre, il est visible que chacun, depuis la clef de voûte jusqu'au pied-droit, exerçant toujours une moindre partie de sa pesanteur totale; (le premier, par exemple, n'en exerçant que la moitié, le second un tiers, le troisieme, un quart, &c.)

il n'y a pas d'autre moyen d'égaler ces differentes parties, qu'en augmentant à proportion les trous dont elles sont parties; c'est-à-dire qu'il faut que le second vousſoir ſoit plus pesant que le premier, le troiſiéme plus que le ſecond, & ainſi de ſuite juſqu'au dernier qui doit être infiniment peſant, parce qu'il ne fait nul effort pour tomber, & qu'une partie nulle de ſa peſanteur ne peut être égale aux efforts finis des autres vouſſoirs, à moins que cette peſanteur ne ſoit infiniment grande. Pour prendre cette même idée d'une maniere plus ſenſible & moins métaphyſique, il n'y a qu'à faire réflexion que tous les vouſſoirs, hormis le dernier, ne pourroient laiſſer tomber un autre vouſſoir quelconque ſans s'élever; qu'ils réſiſtent à cette élevation juſqu'à un certain point déterminé par la grandeur de leur poids, & par la partie qu'ils en exercent; qu'il n'y a que le dernier vouſſoir qui puiſſe en laiſſer tomber un autre, ſans s'élever en aucune ſorte, & ſeulement en gliſſant horizontalement; que les poids, tant qu'ils ſont finis, n'apportent aucune réſiſtance au mouvement horizontal, & qu'ils ne commencent à y en apporter une finie que quand on les conçoit infinis.

M. de la Hire dans ſon Traité de Méchanique, imprimé en 1695, a démontré quelle étoit la proportion ſelon laquelle il falloit augmenter la peſanteur des vouſſoirs d'un arc demi-circulaire, afin qu'ils fuſſent tous en équilibre; ce qui eſt la diſpoſition la plus ſûre que l'on puiſſe donner à une voûte pour la rendre durable. Juſques-là les architectes n'avoient eu aucune regle préciſe & ne s'étoient conduits qu'en tâtonnant. Si l'on compte les degrés d'un quart de cercle, depuis le milieu de la clef de voûte juſqu'à un pied-droit, l'extrémité de chaque vouſſoir appartiendra à un arc d'autant plus grand qu'elle ſera éloignée de la clef; & il faut, par la regle de M. de la Hire, augmenter la peſanteur d'un vouſſoir par-deſſus celle de la clef, autant que la tangente de l'arc

de ce vouſſoir l'emporte ſur la tangente de l'arc de la moitié de la clef. La tangente du dernier vouſſoir devient néceſſairement infinie, & par conſequent auſſi ſa peſanteur : mais comme l'infini ne ſe trouve pas dans la pratique cela ſe réduit à charger autant qu'il eſt poſſible les derniers vouſſoirs, afin qu'ils réſiſtent a l'effort que fait la voûte pour les écarter ; qui eſt ce qu'on appelle la pouſſée.

M. Parent a cherché quelle ſeroit la courbure exterieure, ou l'extradoſſe d'une voûte dont l'intradoſſe ſeroit circulaire, & tous les vouſſoirs en équilibre par leur peſanteur, ſelon la regle de M. de la Hire. Car il eſt clair que tous ces vouſſoirs inégaux dans une certaine proportion ſeroient en dehors une certaine courbure réguliere : il ne l'a trouvée que par points, mais d'une maniere fort ſimple ; de ſorte que, par ſa méthode, on pourroit aſſez facilement conſtruire une voûte dont on ſeroit ſûr que tous les vouſſoirs ſeroient en équilibre.

Un fruit conſiderable de la recherche de M. Parent, c'eſt qu'il a découvert en même temps la meſure de la pouſſée de la voûte, ou quel rapport a cette pouſſée au poids de la voûte. On ſçavoit ſeulement que cet effort étoit très-grand, & on y oppoſoit de groſſes maſſes de pierres, ou culées, plutôt trop fortes que trop foibles ; mais on ne ſçavoit point préciſément où il s'en falloit tenir. On pourra le ſçavoir préſentement : les arts ſe ſentent toujours du progrès de la géométrie, &c.

Voici ſur quelles regles tous ceux qui ſe mêlent de bâtir ſe conduiſent, ou ſe ſont conduits juſqu'aujourd'hui en fait de pieds-droits qui ſupportent les voûtes, ou bien les culées dans les ponts.

Le ſçavant Pere Deran dans ſon Traité de la coupe des pierres, & M. Bondel architecte du Roi, un des plus habiles hommes que nous ayons eus dans le ſiécle paſſé, dans ſon Traité d'Architecture, tablent ſur les mêmes operations, comme tous les autres qui ſont venus après eux.

Dans quelque espece de voûte, ou d'Arche de pont que ce puisse être, disent-ils, elliptique, à plein cintre, à tiers-point & à portion de cercle, divisée en la circonférence dans l'intradosse en trois parties égales, (planche premiere, figure premiere,) comme l'on voit dans la figure à plein cintre en *AO*, *OP*, & *P M*; prolongez-en une *P M* en S, en sorte que *M S* soit égale à *PM*. Faites tomber sur *A R*, diametre prolongé du point *S*, la perpendiculaire *S R*, qui déterminera l'épaisseur de la culée par *M R*; prolongez cette perpendiculaire en *Q*, jusqu'à la rencontre de *E Q* continuée, qui donnera l'épaisseur de la maçonnerie jusqu'au-dessous de l'intradosse.

Cette opération n'est point prouvée pour faire voir qu'elle soit juste ou véritable. Ainsi ce n'est rien dire, & c'est donner au hasard que de la suivre.

Ce qui est le plus à remarquer dans la construction de tous ces differens arcs, dit M. Blondel, c'est la difference de leurs poussées; c'est-à-dire de la force qu'ils ont chacun en particulier à charger plus ou moins les piles, ou les pieds-droits qui les portent; car il est certain que plus un arc surmonte, & moins il pousse: comme au contraire les arcs surbaissés sont ceux dont la poussée est la plus forte, laquelle s'augmente, ou diminue suivant la difference du plus ou du moins de son surbaissement. Ainsi il est à propos de donner des épaisseurs differentes aux piles, ou aux pieds-droits, suivant la difference des poussées, en conformité de l'opération que nous venons de citer ci-devant.

Voici ce qu'il a suivi sur cette difficulté dans l'exécution de son Pont de Xaintes. Il fait les piles comme 7 à 8, par rapport à l'ouverture des Arches; & la pile du bout vers le Pont-levis qui sert de culée, & qui est coupée, il lui donne un sixiéme de plus de largeur, à cause qu'elle doit soutenir, de ce côté, la poussée de tous les arcs, qui sont à cintre surbaissé; surquoi il sera facile

de faire un compte pour sçavoir s'il a suivi la méthode qu'il nous prescrit, dont il fait une regle générale.

Palladio nous dit que les têtes des Ponts qu'il appelle culées, doivent être très-solides, & faites aux endroits où les rivages sont de roc ou de tuf, ou de bon terrein; autrement il faut les affermir par l'art, par d'autres piles, ou par d'autres arcs.

Parlant ensuite des arcs, il dit que les plus forts sont à plein cintre, parce qu'ils portent entierement sur les piles, sans se pousser les uns les autres. Quand on est contraint par la trop grande hauteur, on peut les faire à arcs diminués, ou surbaissés, en sorte que leur hauteur à plomb sur la ligne de leur corde soit le tiers de la même corde, auquel cas il faut extrêmement fortifier les culées.

Dans la description qu'il fait du Pont de Rimini bâti par Auguste, il donne sept pieds & demi aux culées qui supportent des Arches de vingt pieds d'ouverture. Il donne ensuite les proportions de celui bâti sur la Bachiglione, Pont antique, où il fait les culées de trois pieds & demi de large, supportant des Arches de vingt-deux pieds d'ouverture.

Les culées du Pont antique sur la Rerone n'ont aussi que trois pieds & demi de large, & supportent des Arches de vingt-cinq pieds d'ouverture, à ce qu'il nous dit.

Et c'est-là tout ce que les Architectes nous rapportent des culées des Ponts; surquoi certainement on ne peut prendre aucunes mesures pour en faire une regle générale, & pour s'y assurer, ni même donner aucune raison de ce qu'on fait. Je vais l'entreprendre sans aucun préambule.

Si l'on examine la figure premiere, Planche premiere, on verra que *AM* est le diametre d'une Arche à plein cintre *AEM*, surbaissée, gothique, ou toute autre qu'on voudra, dont on souhaite trouver la poussée pour

y opposer une culée, ou une puissance égale.

Prolongez indéfiniment le diametre *M A*, du côté de *C*, toujours de niveau.

Elevez la perpendiculaire *A D*, indéfinie à la naissance de l'Arche *A*, & dont le point *A* doit être regardé comme un point d'appui, & inébranlable.

Tirez encore du point d'appui *A*, au sommet de l'Arche, ou au milieu de la clef dans l'intradosse, la ligne *AE*, & du point d'appui *A*, & de l'ouverture *A E*, décrivez le quart de cercle *D E B*, qui coupera *A M*, en *B*, & *A D* indéfinie, en *D*. Il est certain que *A B*, *AE*, & *A D*, sont égaux par l'opération, comme rayons d'un même cercle. Faites aussi *AC*, égal à *AB*.

Tirez ensuite l'hypothenuse *B D*, qui coupera *A E*, en *I*.

Abbaissez du point *I*, la perpendiculaire *I L*, sur *A D*, qui sera moitié de *A B*.

Du sommet *E*, tirez l'indéfinie *E G*, parallele à *BC*, qui coupera *A D*, en *H*, & portez *I L*, de *H* en *G*, pour servir de culée à l'Arche *AEM*, en abbaissant *GV*.

DEMONSTRATION.

1°. Si l'on examine la disposition de cette figure, on verra que *C B*, étant de niveau, & *A B*, étant considé é comme la moitié d'une plate-bande, d'une poûtre, &c. elle ne pourra rester dans cette situation, si on ne lui oppose, depuis *A* en *C*, une égale puissance au-delà de son point d'appui *A*, qui est inébranlable. Or *AC* est égal à *AB*, soit en longueur, soit en force, soit en pesanteur, &c. Donc *AC* tient en raison & en équilibre *AB*. Supposons ici que *A B* soit de 90 degrés de force, afin de rendre la démonstration plus sensible.

2°. Mais cette moitié de plate-bande *AB* est élevée perpendiculairement sur elle-même au point d'appui *A*, en *A D*, de maniere que n'inclinant ni d'un côté, ni d'autre

d'autre, elle ne doit nullement pouſſer ni vers B, ni vers C, comme elle faiſoit auparavant : donc il n'y a rien à lui oppoſer pour la tenir en raiſon. Le point d'appui A, ſur lequel elle porte, ſuffit pour cela ; puiſque nous le ſuppoſons ici comme inébranlable ; & partant la plate-bande AB, diſpoſée en AD perpendiculairement, n'aura aucune pouſſée, que nous exprimons par zero ; au lieu qu'étant dirigée auparavant de niveau en AB, ſes forces étoient de 90 degrés, ou telles autres qu'on aura ſuppoſées.

3°. Enfin cette même plate-bande AB, de 90 degrés de force, étant dreſſée en Aa, inclinée de 45 degrés entre AD, zero, & AB, de niveau, il n'y a pas de doute qu'empruntant les forces des unes & des autres de ces diſpoſitions, elle ne devienne moyenne proportionnelle entre les deux AB, AD ; en ſorte que, ſi la premiere a 90 degrés de force en pouſſée, & que l'autre n'en ait point, AE, qui gardera le milieu entre les deux n'en aura que 45, & partant la moitié de AB, qui eſt AN, ſuffira pour retenir ; comme IL, ou HG, ſuffiront pour contrebalancer AE ; ce qu'il falloit faire voir. De maniere que AB, moitié de la plate-bande de 90 degrés de force, étant à Aa, zero, comme IL, moitié de AB, puiſſance de 45 degrés, à LD, zero, & en raiſon réciproque, la pouſſée AE de l'Arche AEM ſera HG, comme celle de la plate-bande AB, ſera AC ; ce qu'il falloit démontrer.

Pour trouver les pouſſées des Arches ſurbaiſſées qui ſont au deſſous du plein cintre, & celles des arcs gothiques qui ſont au-deſſus, on opere de la même maniere ; & les unes & les autres étant comparées avec la démonſtration de celles à plein cintre, & dont DB détermine toujours les pouſſées en IL, on prouve également, & ſans difficulté, la force & la puiſſance des unes & des autres.

Par tout ce que deſſus, on verra donc que MR, qui

eſt la culée que le pere Deran, & M. Blondel rapportent, n'eſt pas la même que celle de *AV*, qu'on vient de démontrer.

Que ſi l'Arche *A E M* étoit changée en une plate-bande *AM*, la moitié *AF* ſeroit retenue par *AT*, qui lui eſt égale, &c.

Il n'y a perſonne, ce me ſemble, qui, ſans même beaucoup de géometrie, comme ſont la plupart des maîtres Maçons, des Appareilleurs, & des tailleurs de pierres, ne puiſſe comprendre ce que j'avance, le tracer, & le démontrer ſur toutes ſortes d'Arches ſans beaucoup d'operation.

DE LA PLATEBANDE.

Planche deuxieme, Figure quatrieme.

Soit *G A*, *H C*, les bords des murs des culées, ou plûtot des pieds-droits, contre leſquels il faut appuyer une plate-bande.

Soit *AC*, l'eſpace entre les murs, qui marque la longueur de la plate-bande, qui ſera de dix pieds, de dix toiſes, ou telles autres meſures qu'on voudra.

Tirez la ligne *CA*; & de cette ouverture de compas *AC*, faites le triangle équilateral *AFC* : du point *F*, & de la même ouverture de compas *FA*, décrivez la portion de cercle *AEC*, que vous diviſerez en deux également au point *E*, ſur l'arc *AEC*; la hauteur *BE*, qui eſt environ un huitieme de *AC*, donnera la hauteur de la plate-bande pour la coupe des clavaux.

Prolongez enſuite *CA*, en *D*, en ſorte que *AD* ſoit égal à *BA*, moitié de *AC*, c'eſt ſans difficulté, que la pouſſée de *AB* étant égale à la réſiſtance que lui fait *DA*, la plate-bande ne pourra pas pouſſer le mur *G D*, au-delà de l'eſſieu *GA* : ainſi *AD* déterminera l'épaiſſeur de la culée, des pieds-droits, ou des murs qui doivent ſupporter l'effort de la plate-bande, qu'on employe

plutôt dans les bâtimens civils, pour supporter des plafonds de galleries, ou d'autres passages au travers d'une cour, & dans des Eglises pour servir de tribunes, &c. qu'à des Ponts. On en voit une très-belle dans l'Eglise ci-devant des RR. PP. Jesuites à Nismes, faites sous la conduite de feu le reverend Pere Mourgues, & du dessein de feu le sieur Cubisol, habile architecte, à laquelle il a donné beaucoup moins de hauteur *B E*, qu'on n'en donne ici, soit parce qu'il étoit assuré de la force des pierres, soit parce que la coupe avoit été bien suivie. Comme son dessein est tout-à-fait hardi; je vais le rapporter.

La plate-bande en question *AC* a quatre toises, deux pieds, six pouces de longueur. Les clavaux ont un pied d'épaisseur. La hauteur de leur coupe *B E*, est de deux pieds vers la clef. A chaque bout *AG*, *C H*, ils commencent par deux pieds quatre pouces. Cette plate-bande avoit de relevée ou de bombement, quand on posa les clavaux sur les cintres, environ six à sept pouces à l'endroit de *B*. Elle descendit de près de trois pouces après qu'on en eut ôté le cintre ou son étayement: de maniere qu'elle bombe aujourd'hui d'environ quatre pouces au-dessus de *B*; les joints se serrerent à mesure qu'on la décintra: ce qui la fit descendre d'environ les trois pouces en question.

La pratique dans les plates-bandes, & la connoissance qu'on a de la force des pierres qu'on employe plus ou moins solides & dures, font que la hauteur *B E* peut être plus ou moins grande. Et en cela, nous n'avons encore trouvé aucune regle dans les méchaniques, qui puisse le déterminer, faute d'expériences. C'est à la prudence de l'habile Architecte à en décider: s'il réussit, tout le monde l'estime & l'admire; si son ouvrage écroule, on le méprise & on rit de lui.

Voici cependant sur quoi on pourroit tabler des regles pour la force ou la consistance des pierres, par

diverſes épreuves qu'on en pourroit faire. C'eſt la ſeule reſſource qui me reſte pour connoître au vrai la conſiſtance de tous ces corps plus ou moins ſolides, qui different les uns des autres par rapport aux divers climats & à la differente qualité des grains plus ou moins ſolides dont ils ſont compoſés, afin d'en diſpoſer pour ſoutenir l'effort des plates-bandes, & des plus grandes Arches, où on les employera. C'eſt qu'ayant calculé l'effort ou la peſanteur de tous les corps que les clavaux dans les plates-bandes, ou bien les vouſſoirs dans les Arches & arceaux, doivent ſupporter par rapport aux projets auſquels on les employe, on peut examiner leur effort & leur contiguité en prenant un échantillon d'un pouce cube de pierre en tout ſens, & en forme de dé, qu'on veut employer à un ouvrage qu'on ſe propoſe, & le chargeant d'une certaine quantité de poids juſqu'à ce qu'il écraſe ſous le tas de ſa charge : on pourra dreſſer une regle de proportion ; en ſorte que, ſi le dé en queſtion a ſupporté un fardeau mille ou deux mille fois, &c. plus grand que ſon volume, on ne prenne ſeulement que le quart de la réſiſtance à laquelle il aura été employé pour former les projets des ouvrages que l'on ſe ſera propoſés, ſoit pour les piles des Ponts, qui doivent ſupporter les plus grands fardeaux, ſoit pour les vouſſoirs dans les voûtes & dans les Arches, qui ſont les parties de ces ouvrages qui font les plus grands efforts, comme les clavaux dans les plates-bandes, ſoit pour ſupporter des tours, des clochers, &c. Les trois quarts de la réſiſtance de ces corps, je les compenſe avec la mal-façon de l'ouvrier dans ces ouvrages ; car il n'eſt pas poſſible à l'homme d'unir auſſi bien les pierres dans les lieux où il les employe, qu'elles ſont unies & arrangées par la Nature dans les bancs des carrieres d'où on les tire. Les joints mal taillés, remplis de mortier & de calles, qui ne portent pas partout également, qui cédent ſous le poids de la charge, ſont cauſe

que les bâtimens éclatent chaque jour par la différence de leur liaiſon, parce qu'ils portent plus ſolidement en un endroit qu'en un autre, & qu'ils taſſent & forment des lezardes très-déſagreables & très-nuiſibles à l'ouvrage.

Les clavaux entre *B* & *C*, de la plate-bande, (planche 2, fig. 4,) ſont faits à redans, qu'on diſpoſe encore d'autre maniere. Il y en a qui les eſtiment mieux ainſi que tout unis, comme ſont ceux qui ſon en *B* & *A*; autre façon qui dépend encore du génie de l'Architecte, ſur quoi il y a divers ſentimens. Plus il y a de la façon dans la coupe, diſent les uns, plus il y a de la difficulté, & par conſequent les choſes ſont ſujettes à plus de défectuoſité. Et plus les choſes ſont ſimples & unies, & ſans compoſition, plus elles ont de réſiſtance, & la taille eſt plus juſte, comme ſont les clavaux entre *A* & *B*, ſans retour.

Ce que je propoſe ici pour connoître l'effort que peuvent faire les matériaux plus ou moins ſolides à ſupporter plus ou moins les plus grands poids dont on les chargera, a le même rapport à ce que Meſſieurs de l'Académie Royale des Sciences racontent de la corde tortillée, compoſée de 20 brins ou de 20 fils. Chacun de ces fils étant ſeparé porte une livre ſans rompre; mais ces fils joints enſemble & entortillés, reduits en corde, ne ſçauroient ſupporter les vingt livres. La corde rompt au poids de 16 à 18 livres; c'eſt qu'il n'eſt pas poſſible que l'art ajuſte ſi bien tous les 20 fils enſemble en les entortillant, qu'ils puiſſent porter également chacun ſon poids d'une livre; de ſorte que, les uns en portant plus, & les autres moins, la proportion entre tous n'étant pas égale, il faut que le tout ſoit inégal, & ne puiſſe pas porter les 20 livres peſant en queſtion. De même auſſi un dé de pierre d'un pouce cube ſupportant un cent peſant, dix autres dés ſemblables joints enſemble ne ſupporteront pas un millier peſant, parce que le corps d'un millier dont on les chargera, ne portera

pas partout également sur tous les dix dés, & ainsi les uns étant plus chargés que les autres, les premiers écraseront sous le tas, & les autres de suite; ce qui est la cause des éclats de pierre des voussoirs, & de tous autres corps qui ne sont pas chargés partout également sur les plans de leurs superficies, ou de leurs lits.

CHAPITRE III.

Quelle doit être la largeur des piles, par rapport à l'ouverture des Arches & Arceaux; & des poids dont on les charge.

LA largeur des piles doit être déterminée précisément à la naissance des Arches. Personne n'a donné encore aucune régle certaine là-dessus. Je vais rapporter ce que les plus habiles Architectes nous ont dit sur ce fait.

Léon Baptiste Albert veut que les piles d'un Pont doivent être pareilles en nombre & en grandeur. Leur largeur doit être le tiers de celle de l'ouverture de l'Arche.

Palladio dit que les piles doivent être en nombre pair, afin qu'il y ait une Arche au milieu, où est ordinairement le plus grand courant de l'eau. Les piles ne doivent pas avoir moins en grosseur d'une sixieme partie, ni ordinairement plus d'un quart de la largeur de l'Arche. Après cela Palladio rapporte quelques exemples de Ponts antiques, & dit que celles du Pont antique de Rimini sont de onze pieds, & les Arches de 25 d'ouverture; qu'au Pont qui est sur la Bachiglione, qui est aussi antique, les piles ont 5 pieds, & les Arches 30 d'ouverture. Le Pont sur la Rerone a les piles aussi de 5 pieds qui supportent une Arche de 29 pieds d'ouverture.

Palladio donne enſuite un projet de Pont, où il a fait les piles de deux toiſes de large, qui doivent ſupporter une Arche de dix toiſes d'ouverture.

Serlio dit que les piles du Pont Sixte à Rome ont le tiers de la largeur des grandes Arches; que les piles du Pont Saint-Ange, autrefois Pont Adrien, ſont de la moitié de la largeur de la grande Arche qui eſt à plein cintre; qu'au Pont de Quatro-Capi, Tarpejus, ou anciennement Fabricius, les piles ſont auſſi de la moitié de la largeur des Arches à plein cintre: & enfin qu'au Pont Milvius, à preſent Ponte-Mole, les piles ſont auſſi de la moitié de la largeur des Arches.

M. Blondel fait des piles de ſon Pont de Xaintes comme 3 à 8, par rapport à l'ouverture des Arches.

Les piles du Pont antique du Gard ont deux toiſes de large: elles ſupportent trois arcades, dont les deux d'en-bas ſont de 16 toiſes d'ouverture ſur une hauteur de près de 25 toiſes, qui eſt un poids immenſe ſur un ſi petit eſpace de deux toiſes. On aſſure que les tours de Notre-Dame de Paris n'ont que 32 toiſes de hauteur: ſi cela eſt, elles ne ſeroient élevées au-deſſus du Pont du Gard que d'environ ſept toiſes.

Les piles du Pont-Neuf à Paris n'ont que 15 pieds de large, ou environ pour la maîtreſſe Arche.

Celles du Pont-Royal des Thuilleries n'ont que deux toiſes un pied ſix pouces ou environ, & ſupportent une Arche de douze toiſes d'ouverture, qui eſt celle du milieu.

Celles du Pont-Neuf de Toulouſe ont quatre toiſes de large ou environ, & ſupportent des Arches de 15 à 16 toiſes d'ouverture, ou environ.

Tant de variété dans tous ces ouvrages, nous doit faire penſer que leurs auteurs n'ont encore obſervé aucune regle générale ni certaine, qui ſoit fondée ſur des principes démontrés, pour établir les piles des Ponts. Cependant on peut tirer de tous des modeles pour nous ſervir dans l'occaſion il n'y a pas de doute que les ha-

biles Architectes qui ont conduit tous ces ouvrages, n'ayent raisonné dans tous les projets des piles avant leur construction ; &, pour déterminer enfin la difficulté, & la réduire, on doit raisonnablement le penser ainsi en leur faveur. Je ne doute nullement qu'une pile de deux toises de large, toute construite de gros blocs de pierre de taille, comme est celle du Pont antique du Gard, qui porte plus de poids qu'aucun autre qui soit peut-être dans l'univers, ne suffise pour supporter plutôt l'effort d'une Arche de 20 toises d'ouverture, que ne fera une autre pile de quatre toises de large une Arche de 10, & qui ne sera construite que de pierres de taille pour parement, & le dedans du corps de l'ouvrage de simple limosinage, ou de moellons : celle-ci effondrera plutôt que la premiere, elle tassera sous la pesanteur de la charge, & la derniere sera inébranlable. C'est sur ces principes, & sur l'emploi des matériaux plus ou moins solides, & différemment arrangés, qu'on doit faire attention, & déterminer plus ou moins grande la largeur des piles dans toutes sortes de Ponts.

Les mêmes matériaux employés en différens Pays, qui ont de consistance les uns plus que les autres, dont on s'est servi pour bâtir des portes de Villes, des fortifications, des tours, des clochers, des Ponts, des Eglises, &c. peuvent être examinés afin d'en tirer l'avantage qu'on souhaite pour projetter un Pont plus ou moins grand dans ces lieux ; & quoique, par tous ces exemples, je me sois fait une regle pour déterminer les piles dans toutes sortes de Ponts suivant la table ci-après, qui est un cinquieme dans une Arche de dix toises d'ouverture, on pourra donner plus ou moins de largeur aux piles par rapport à la solidité plus ou moins forte des matériaux qu'on y employera : avec cette remarque que, si le lit de la riviere est fort spacieux, on peut leur donner davantage de largeur, parce qu'on ne craint pas alors de resserrer les eaux dans le tems des inonda-

tions, & au contraire dans les lits de rivieres qui ſont trop reſſerrées & encaiſſées, il eſt très important de ne donner aux piles des Ponts qu'on y conſtruit que le moins de largeur qui ſe pourra, pour pouvoir ſupporter ſans crainte la charge des Arches : ſurtout quand on y eſt ainſi contraint par la diſpoſition peu favorable des lieux.

Pour conſtruire la table que je donne ci-après, j'ai obſervé cette proportion d'un cinquieme de largeur aux piles par rapport à l'ouverture des Arches, depuis celles de 20 pieds d'ouverture au-deſſus, & celles qui ſont au-deſſous, juſqu'à un arceau de trois pieds d'ouverture, & même d'un pied. On trouve dans la table que la pile doit avoir un pied dix pouces de large pour celui de trois pieds, & un pied ſix pouces pour celui d'un pied d'ouverture, qu'on peut pratiquer pour quelque égoût, ou pour quelque conduite d'eau peu conſidérable; leſquelles piles on peut faire toutes de pierres de taille, quand par la mauvaiſe ſituation du lieu on y ſera obligé : & tout cela eſt proportionné non ſeulement à la maſſe de maçonnerie que doivent ſupporter les piles, mais encore aux voitures qui doivent paſſer deſſus.

Comme on ne peut connoître la ſolidité des matériaux qu'en en faiſant des épreuves, afin de ſçavoir juſqu'où peut aller leur effort & la peſanteur dont on les chargera, on en pourra faire des expériences, comme on a rapporté au chapitre précédent, ſur leſquelles on tablera, puiſqu'il n'y a aucune regle qui détermine au juſte la largeur des piles plutôt d'une maniere que d'une autre. La table que je donne de la largeur des piles à toutes ſortes d'Arches juſqu'à celles de 20 toiſes d'ouverture, eſt proportionnée autant qu'il m'a été poſſible ſur tout ce qui a été fait juſqu'ici, que j'ai trouvé propre à faire faire des obſervations ſur cette matiere.

CHAPITRE IV.

Quelle doit être la portée des vouſſoirs depuis leur intradoſſe à leur extradoſſe, à toute ſorte de grandeur d'Arche & d'arceau à l'endroit de la clef.

VOici ce que rapportent les plus habiles Architectes qui ont écrit ſur ce ſujet.

M. Blondel prétend que l'on n'a pas à Paris de la pierre auſſi ſolide que celle que les Romains ont en Italie pour bâtir des Ponts; que c'eſt pour ſuppléer à ce défaut qu'on a fait aux Pont-Neuf & des Thuilleries des vouſſoirs ſans fin & rallongés, & même encore aſſurés par des retours & des aſſiſes à croſſettes pour faire infiniment plus de liaiſon & de retenue: au lieu que dans les Ponts antiques extradoſſés on voit une hardieſſe qu'on ne trouve pas dans ceux des modernes, qui ont beaucoup plus d'épaiſſeur dans les Arches à l'endroit de la clef.

Le Pont de Touloufe peut être mis ſans difficulté en parallele avec les plus beaux Ponts de l'Europe. Il n'eſt cependant bâti que de briques. Seulement aux angles, aux têtes des Arches, & à quelques chaînes dans l'intradoſſe, on y a employé des pierres de taille qui ne ſont très-certainement que la principale partie de ſes ornemens; & l'on peut dire que les Arches qui ont environ ſeize toiſes à leur ouverture, ne ſont faites cependant qu'avec de la brique aſſiſe en coupe ſuivant la portée que pourroient faire des vouſſoirs, ou pendans; de maniere que cette diſpoſition ainſi bien établie, jointe au bon mortier qu'on y a employé, & qui en fait la liaiſon, forme un ouvrage qui ſemble être tout d'une piece, quoique compoſé de fort petits matériaux. C'eſt pourquoi l'arrangement joint à la ſolidité de ces mêmes matériaux, en fait toute la bonté.

Léon Baptiſte Albert dit que la hauteur du bandeau des Arches dans les Ponts conſiderables, qui eſt ce que nous appellons les vouſſoirs ou leur portée depuis l'intradoſſe à leur extradoſſe, quand on les détermine ainſi dans des Arches extradoſſées, ne doit jamais être moindre d'un quinzieme de la largeur de l'ouverture que les Arches forment. C'eſt ſur cela que j'ai établi la colomne des vouſſoirs dans la table, en ſuppoſant la maçonnerie toute faite avec de gros blocs de pierre de taille très dure; & c'eſt ſur ces mêmes principes que les vouſſoirs du Pont antique du Gard ſont faits. Cependant je ne laiſſe pas, par une autre colomne, de déterminer les mêmes vouſſoirs lorſqu'on n'a que des pierres tendre ou molles à employer.

Palladio dit, en fait de vouſſoirs, que les arcs des Ponts doivent être faits de pierres fort longues & bien jointes; ainſi il ne détermine pas leur longueur parlant du Pont de Rimini, dont les Arches ſont à plein cintre, les vouſſoirs ou le bandeau à un dixieme de l'ouverture des Arches qui ont 25 pieds de diametre.

Dans celui de la Bachiglione, dont les Arches ſont ſurbaiſſées, celle du milieu de 30 pieds d'ouverture, la hauteur de ſon bandeau eſt d'un douzieme de ſon diametre, & l'eſpace au-deſſus de la clef de la grande Arche, qui eſt entre le bandeau & la corniche, eſt égal à la moitié du bandeau.

Dans le Pont antique de la Rerone, comme les deux qui précedent, ſur une Arche de 29 pieds d'ouverture, le bandeau a la même proportion que le précédent.

Dans un deſſein particulier que donne Palladio d'un très beau Pont qu'il a projetté, dont la grande Arche a 10 toiſes de diametre, ſurbaiſſée, il ne fait le bandeau ou la longueur des vouſſoirs que d'un dix-ſeptieme de la largeur de la grande Arche, & d'un quatorzieme de celle des petites qui ſont de huit toiſes d'ouverture.

Serlio, dans le Pont Palatin à Rome, anciennement

Senatorius, a remarqué que le bandeau de l'arc dans ſa plus grande hauteur, eſt un douzieme de la largeur de l'Arche :

Qu'au Pont de Quatro-Capi, anciennement Fabricius, dont il ne reſte que deux Arches antiques, au bandeau des arcs, qui eſt de façon ruſtique, & dont un vouſſoir eſt plus allongé l'un que l'autre alternativement, celui qui a plus de portée eſt d'un dixieme de la largeur de l'Arche.

Le Pont Milvius a ſon bandeau en ſaillie en forme de plinthe toute unie, & dont la hauteur eſt un dixieme du diametre de l'Arche. C'eſt-là tout ce que nous ont laiſſé les plus habiles Architectes en fait de proportions des vouſſoirs.

Table de proportion de toutes les parties principales des Ponts & ponceaux à plein cintre, depuis un arceau d'un pied d'ouverture, juſqu'à une Arche de 20 toiſes ou de 120 pieds, de leurs differentes culées, de leurs piles, & des vouſſoirs.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Vouſſoirs de pierres dures.			Vouſſoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
1	2.	6.	6.	1.	6.	0.	1.	0.	6.	1.	6.	0.
2	2.	9.	0.	1.	8.	0.	1.	1.	0.	1.	7.	2.
3	2.	11.	6.	1.	10.	0.	1.	1.	6.	1.	8.	4.
4	3.	2.	0.	2.	0.	0.	1.	2.	0.	1.	9.	6.
5	3.	4.	6.	2.	2.	0.	1.	2.	6.	1.	10.	8.
6	3.	7.	0.	2.	4.	0.	1.	3.	0.	2.	0.	0.
7	3.	9.	6.	2.	6.	0.	1.	3.	6.	2.	0.	8.
8	4.	0.	0.	2.	8.	0.	1.	4.	0.	2.	1.	6.
9	4.	2.	6.	2.	10.	0.	1.	4.	6.	2.	2.	3.
10	4.	5.	0.	3.	0.	0.	1.	5.	0.	2.	3.	0.

Ouver. ture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
11	4.	6.	9.	3.	1.	3.	1.	5.	6.	2	4.	0.
12	4.	8.	6.	3.	2.	6.	1.	6.	0.	2	4.	6.
13	4.	9.	9.	3.	3.	9.	1.	6.	6.	2	5.	0.
14	5.	0.	0.	3.	5.	0.	1.	7.	0.	2	6.	0.
15	5.	1.	9.	3.	6.	3.	1.	7.	6.	2	6.	9.
16	5.	3.	6.	3.	7.	6.	1.	8.	0.	2	7.	0.
17	5.	5.	3.	3.	8.	9.	1.	8.	6.	2	8.	0.
18	5.	6.	0.	3.	9.	0.	1.	9.	0.	2	9.	0.
19	5.	7.	9.	3.	10.	3.	1.	9.	6.	2	9.	3.
20	5.	10.	0.	4.	0.	0.	1.	10.	0.	2	9.	6.
21	6.	0.	11.	4.	2.	5.	1.	10.	6.	2	9.	9.
22	6.	4.	0.	4.	5.	0.	1.	11.	0.	2	10.	0.
23	6.	6.	6.	4.	7.	0.	1.	11.	6.	2	10.	3
24	6.	9.	7.	4.	9.	7.	2.	0.	0.	1	10.	6.
25	7.	0.	6.	5.	0.	0.	2.	0.	6.	2	10.	9.
26	7.	3.	5.	5.	2.	5.	2.	1.	0.	2	11.	0.
27	7.	6.	6.	5.	5.	0.	2.	1.	6.	2	11.	3.
28	7.	9.	0.	5.	7.	0.	2.	2.	0.	2	11.	6.
29	7.	11.	7.	5.	4.	7.	2.	2.	6.	2	11.	9.
30	8.	3.	0.	6.	0.	0.	2.	3.	0.	3	0.	0.
31	8.	5.	11.	6.	2.	5.	2.	3.	6.	3	0.	10.
32	8.	9.	0.	6.	5.	0.	2.	4.	0.	3	1.	8.
33	8.	11.	0.	6.	7.	0.	2.	4.	6.	3	2.	6.
34	9.	2.	7.	6.	9.	7.	2.	5.	0.	3	3.	0.
35	9.	5.	6.	7.	0.	0.	2.	5.	6.	3	3.	10.
36	9.	6.	6.	7.	2.	6.	2.	4.	0.	3	4.	0.
37	9.	9.	6.	7.	5.	0.	2.	4.	6.	3	4.	6.
38	10.	0.	0.	7.	7.	0.	2.	5.	0.	3	5.	0.
39	10.	3.	1.	7.	9.	7.	2.	5.	6.	3	5.	6.
40	10.	8.	0.	8.	0.	0.	2.	8.	0.	3	8.	0.
41	10.	11.	3.	8.	2.	5.	2.	8.	10.	3	8.	10.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
42	11.	2.	8.	8.	5.	0	2.	9.	8.	3.	9.	8.
43	11.	5.	6.	8.	7.	0.	2.	10.	6.	3.	10.	6.
44	11.	8.	11.	8.	9.	7.	2.	11.	4.	3.	11.	4.
45	11.	0.	0.	9.	0.	0.	3.	0.	0.	4.	0.	0.
46	12.	3.	3.	9.	2.	5.	3.	0.	10.	4.	0.	10.
47	12.	6.	8.	9.	5.	0.	3.	1.	8.	4.	1.	8.
48	12.	10.	0.	9.	7.	0.	3.	2.	6.	4.	2.	6.
49	13.	0.	11.	9.	9.	7.	3.	3.	4.	4.	3.	0.
50	13.	4.	0.	10.	0.	0.	3.	4.	0.	4.	3.	10.
51	13.	7.	3.	10.	2.	5.	3.	4.	10.	4.	4.	8.
52	13.	10.	8.	10.	5	0.	3.	5.	8.	4.	5.	6.
53	14.	1.	6.	10.	7.	0.	3.	6.	6.	4.	6.	4.
54	14.	4.	11.	10.	9.	7.	3.	7.	4.	4.	7.	2.
55	14.	8.	0.	11.	0.	0.	3.	8	0.	4.	8.	0.
56	14.	11.	3.	11.	2.	5.	3.	8.	10.	4.	8.	10.
57	15.	2.	8.	11.	5.	0.	3.	9.	8.	4.	9.	7.
58	15.	5.	6.	11.	7.	0.	3.	10.	6.	4.	10.	3.
59	15.	8.	11.	11.	9.	7.	3.	11.	4.	4.	11.	2.
60	16.	0.	0.	12.	0.	0.	4.	0.	0.	5.	0.	0.
61	16.	3.	3.	12.	2.	5.	4.	0.	10.	5.	0.	10.
62	16.	6.	8.	12.	5.	0	4.	1.	8.	5.	1.	8.
63	16.	9.	6.	12.	7.	0	4.	2.	6.	5.	2.	6.
64	17.	0.	11.	12.	9.	7.	4.	3.	4.	5.	3.	0.
65	17.	4.	0.	13.	0.	0.	4.	4.	0.	5.	3.	10.
66	17.	7.	3.	13.	2.	5.	4.	4.	10.	5.	4.	8.
67	17.	10.	8.	13.	5.	0.	4.	5.	8.	5.	5.	6.
68	18.	1.	6.	13.	7.	0.	4	6.	6.	5.	6.	4.
69	18.	3.	11.	13.	9.	7.	4.	5.	4	5.	7.	2.
70	18.	6.	0.	14.	0.	0.	4.	6.	0.	5.	8.	0.
71	18.	11.	3.	14.	2.	5.	4.	8.	10.	5.	8.	10.
72	19.	3.	8.	14.	5.	0.	4.	9.	8.	5.	9.	7.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
73	19.	5.	6.	14.	7.	0.	4.	10.	6.	5.	10.	3.
74	19.	8.	11.	14.	9.	7.	4.	11.	4.	5.	11.	2.
75	20.	0.	0.	15.	0.	0.	5.	0.	0.	6.	0.	0.
76	20.	3.	3.	15.	2.	5.	5.	0.	10.	6.	0.	10.
77	20.	6.	8.	15.	5.	0.	5.	1.	8.	6.	1.	8.
78	20.	9.	6.	15.	7.	0.	5.	2.	6.	6.	2.	6.
79	21.	0.	11.	15.	9.	7.	5.	3.	4.	6.	3.	0.
80	21.	4.	0.	16.	0.	0.	5.	4.	0.	6.	3.	10.
81	21.	7.	3.	16.	2.	5.	5.	4.	10.	6.	4.	8.
82	21.	10.	8.	16.	5.	0.	5.	5.	8.	6.	5.	6.
83	22.	1.	6.	16.	7.	0.	5.	6.	6.	6.	6.	4.
84	22.	4.	11.	16.	9.	7.	5.	7.	4.	6.	7.	2.
85	22.	8.	0.	17.	0.	0.	5.	8.	0.	6.	8.	0.
86	22.	11.	3.	17.	2.	5.	5.	8.	10.	6.	8.	10.
87	23.	2.	8.	17.	5.	0.	5.	9.	8.	6.	9.	7.
88	23.	5.	0.	17.	7.	0.	5.	10.	6.	6.	10.	3.
89	23.	8.	11.	17.	9.	7.	5.	11.	4.	6.	11.	2.
90	24.	0.	0.	18.	0.	0.	6.	0.	0.	7.	0.	0.
91	24.	3.	3.	18.	2.	5.	6.	0.	10.	7.	0.	10.
92	24.	6.	8.	18.	5.	0.	6.	1.	8.	7.	1.	8.
93	24.	9.	6.	18.	7.	0.	6.	2.	6.	7.	2.	6.
94	25.	0.	11.	18.	9.	7.	6.	3.	4.	7.	3.	0.
95	25.	4.	0.	19.	0.	0.	6.	4.	0.	7.	3.	10.
96	25.	7.	3.	19.	2.	5.	6.	4.	10.	7.	4.	8.
97	25.	10.	8.	19.	5.	0.	6.	5.	8.	7.	5.	6.
98	26.	1.	6.	19.	7.	0.	6.	6.	6.	7.	6.	4.
99	26.	4.	11.	19.	9.	7.	6.	7.	4.	7.	7.	2.
100	26.	8.	0.	20.	0.	0.	6.	8.	0.	7.	8.	0.
101	26.	11.	3.	20.	2.	5.	6.	8.	10.	7.	8.	10.
102	27.	2.	8.	20.	5.	0.	6.	9.	8.	7.	9.	7.
103	27.	5.	6.	20.	7.	0.	6.	10.	6.	7.	10.	3.

Ouverture des Arches.	Culées.			Piles.			Voussoirs de pierres dures.			Voussoirs de pierres tendres.		
Pieds.	Pié.	Pou.	Li.	Pié	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.	Pié.	Pou.	Li.
102	27.	8.	11.	20	9.	7.	6.	11.	4.	7.	11.	1.
105	28.	0.	0.	21.	0.	0.	7.	0.	0.	8.	0.	0.
106	28.	3.	3.	21	2	5.	7.	0.	10.	8.	0.	10.
107	28.	6.	8.	21	5.	0.	7.	1.	8.	8.	1	8.
108	28.	9.	6.	21	7.	0.	7.	2.	6.	8.	2.	6.
109	29.	0.	11.	21	9.	7.	7.	3.	4.	8.	3.	0.
110	29.	4.	0.	22	0.	0.	7.	4.	0.	8.	3.	10.
111	29.	7.	3.	22	2.	5	7.	4.	10.	8.	4.	8.
112	29.	10.	8.	22	5.	0.	7.	5.	8.	8.	5.	6.
113	30.	1.	6.	22	7.	0.	7.	6.	6.	8.	6.	4.
114	30.	4.	11.	22.	9	7.	7.	7.	4.	8.	7.	2.
115	30.	8.	0.	23.	0.	0.	7.	8.	0.	8.	8.	0.
116	30.	11.	8.	23.	2.	5.	7.	8.	10.	8.	8.	10.
117	31.	2.	8.	23.	5.	0.	7.	9.	8.	8.	9.	7.
118	31.	5.	6.	23.	7.	0.	7.	10.	6.	8.	10.	5.
119	31.	8.	11	23.	9.	7.	7.	11.	4.	8.	11.	2.
120	32.	0.	0	24.	0.	0.	8.	0.	0.	9.	0.	0.

Cette Table réfout la queſtion du préſent Chapitre, & fait voir la longueur des Vouſſoirs depuis leur intradoſſe à leur extradoſſe ſur une proportion qu'on a tirée des Auteurs, & des Ouvrages antiques, que l'on ne peut réduire dans de juſtes Regles de Géométrie pour la démontrer, n'ayant tablé que ſur l'expérience de la ſolidité des pierres plus ou moins dures ou compactes ſur leſquelles roule toute la queſtion. Ainſi la Phyſique y a plus de part que la Méchanique, & que les Démonſtrations géometriques.

EXPÉRIENCE.

Pour être plus ſûr de toutes ces idées que je viens de donner

donner au sujet de la poussée des Arches, des voûtes, de la portée des vousſoirs, j'ai voulu me convaincre par une experience.

J'ai supposé en petit une demi-Arche de dix certaines mesures de diametre, & à plein cintre suivant la table ci-devant. J'ai composé les vousſoirs extradossés au nombre de neuf dans la demi-Arche en question, (Voyez la figure cinquieme *AB*, *CD*, planche deuxieme) que j'ai fait faire en bois, & que j'ai appuyée contre un mur en *ABE*, comme contre une clef inébranlable, surtout après avoir établi auparavant le demi-cintre *BCE*, que j'ai rempli de plusieurs corps pour en former l'épure.

J'ai ensuite posé sur ce demi-cintre *CB*, les neuf vousſoirs *CB*; cela étant fait j'ai chargé leur extradosse d'autres pieces de bois de pareille volume, & de pareille matiere à celle des vousſoirs, & par conséquent d'un poids égal & uniforme. J'en ai rangé neuf les uns sur les autres suivant la disposition de la même figure en *FG*, & derriere ceux-ci j'ai encore rangé les quatre après *HI*, après quoi j'ai décintré la demi-Arche *EBC*, & elle est restée dans la situation qu'on voit dans la figure, sans s'ébranler. J'ai ensuite ôté les pieces de bois qui forment la culée & qui assurent les reins de la demi-Arche en commençant par le haut, l'une après l'autre suivant les nombres 9, 8, 7, 6, 5, 13, 4, 12, & 3, en sorte que, ne m'en restant plus que les quatre au-dessous, nombres 1, 2, 10 & 11, la demi-Arche est restée ainsi en l'air sans tomber; mais dès que j'ai voulu ôter la onzieme, pour lors les vousſoirs ont écroulé.

Cette experience m'a fait connoître. 1°. Que le garni de maçonnerie dont on charge les reins des voûtes ou leur retombée, leur sert d'appui, & que c'est-là leur plus grande poussée pour tenir en raison & en équilibre tous les vousſoirs, afin qu'ils ne s'écartent pas de la ligne courbe qui forme leur cintre.

2°. Cette experience ayant été faite avec des matériaux de bois, & par conséquent fort légers, sans rien qui liât leurs joints, ils n'ont pas laissé que de se soutenir seuls par le moyen de leur coupe, dont j'avois tracé le panneau au menuisier pour s'y conformer.

3°. Cette experience me confirme que plusieurs Ponts des Anciens que j'ai vûs, ayant été faits avec des voussoirs extradossés sans mortier & sans ciment dans leurs joints, & sans crampons; quand à leur imitation, on les poseroit de même, & qu'on y couleroit ensuite à leur entre-deux par le moyen de differens abbreuvoirs, du ciment ou du mortier fin fait avec de la recoupe des pierres bien battue & mise en poudre, si elles étoient propres, on feroit des ouvrages infiniment plus solides, qui ne tasseroient pas sur des couches de mortier qui cedent aux poids immenses des pierres dont on les charge, de même que les calles, les coins de bois & autres vilaines choses dont on garnit les lits aux extradossés des voussoirs de fausse coupe, en en faisant mettre d'autres à la place, qui suivent au juste le trait de l'épure & de la coupe, & portent également partout sur leurs lits. C'est ce qui prouve combien est dangereuse la négligence de ceux qui entreprennent ces ouvrages, & qui les construisent avec ces mal-façons qu'on ne reconnoît pas dans les antiques.

4°. Et enfin, dans la présente figure, ayant élevé du point de la naissance du demi-cintre l'essieu CK, j'ai trouvé que les voussoirs BC, dans tout ce qui les partage par la ligne CK, qui en doit faire l'équilibre, n'ont écroulé que lorsque j'ai tendu la partie de la culée CH, moins pesante que la partie de la demi-Arche CB, qui porte à faux dans les voussoirs; ce qui confirme ce que j'ai avancé ci-devant dans les preuves que j'en ai données, en sorte que les voussoirs avec les matériaux dont on les charge doivent être en équilibre avec la culée qu'on y oppose pour leur résister: autre-

ment il faut que l'ouvrage écroule. La table a été composée à ces fins pour éviter les opérations de géométrie à ceux qui ne les sçavent pas.

CHAPITRE V.

Quelle est celle de toutes les Arches & Arceaux fixés sur un même diametre, qui pourra porter de plus grands fardeaux, & à quelle portion les uns & les autres détermineront au juste leurs efforts; ou celle de l'ellipse à quelque surbaissement qu'on veuille la réduire, ou celle à plein cintre, ou enfin celle à tiers-point, ou Gothique.

SI l'on veut faire attention à ce que j'ai rapporté dans le chapitre deuxieme, on conviendra aisément que les poussées de toutes les Arches à divers surbaissements, sont aux poids dont on les charge comme leurs differentes inclinaisons aux largeurs des culées qu'on oppose pour leur résister: on trouvera que celles qui ont leurs poussées moins inclinées seront capables de supporter des fardeaux plus grands, que celles qui approchent le plus de la plate-bande, qui est celle de toutes les figures la plus forcée & la plus rampante, ou plutôt de niveau.

Supposons la plate-bande *C A*, (figure quatrieme, planche deuxieme,) être une poûtre transportée en *A G*, (figure neuvieme,) il est certain que, dans cette disposition, si on la charge d'un poids de 100 liv. pesant, & qu'elle vienne à casser, si on l'éleve à plomb en *A B*, elle portera sans rompre non seulement les 100 liv. pesant, mais encore tout autre poids infiniment au-delà.

Je suppose ici que c'est le double, c'est-à-dire 200: pour lors si je prends la difference de ces deux poussées

qui eſt 150, je trouverai que la poûtre élevée de 45 degrés en *A D* ſupportera cette charge pour former une Arche à plein cintre. Qu'on l'abbaiſſe juſqu'en *A E*, pour former une ellipſe, on trouvera que, ſi on prend la moyenne puiſſance entre le plein cintre *A D*, & la plate bande *A C*, qui eſt *A F*, l'ellipſe *A F* ne pourra porter que la charge de 125, & par la même proportion, l'élevation de l'Arche Gothique *A E* ſera déterminée par la puiſſance moyenne de *A D*, Arche à plein cintre de 150, & de *A B*, 200; qui donnera 175 degrés de force; & ainſi de toutes les autres portées des Arches à quelques ſurbaiſſemens qu'on les détermine: elles ſeront capables de ſupporter de plus grands fardeaux plus on les élevera. Au contraire plus leur plan d'inclinaiſon approchera de la plate-bande, moins ils ſeront capables d'être chargés; ce qu'on peut déterminer juſqu'à la moindre préciſion, quand une fois on ſera convenu qu'une poûtre ainſi couchée en plate-bande *A C*, & élevée à plomb en *A B*, ſera capable de ſupporter telle charge qu'on aura déterminée par une experience ou autrement.

Par cette démonſtration on conclut facilement que l'Arche Gothique eſt celle qui eſt capable de ſupporter des fardeaux plus peſans que celle à plein cintre, celle-ci plus que l'ellipſe, & enfin cette derniere plus que la plate-bande.

Cette figure neuvieme, planche deuxieme, m'a ſervi à faire une experience pour meſurer la peſanteur de toutes ſortes de corps differemment inclinés, comme on le peut voir dans le Paragraphe ſuivant.

PARAGRAPHE.

De la peſanteur des Corps differemment inclinés, & la maniere de la calculer.

Un corps *A B*, (planche deuxieme, figure neuvieme,) également uni dans ſa longueur & dans ſa largeur, &

partout d'une égale groſſeur, ſoit rond ou quarré, comme paſſé dans une filiere, a peſé 100 parties égales ſur l'appui A, ou ſur lui-même, poſé en AB, verticalement.

Mais lorſque ce même corps AB a été poſé horizontalement ou de niveau, & ſoutenu par deux appuis A & C, également éloignés du milieu, & des extrémités, il n'a peſé ſur le premier appui A que 50 parties, à cauſe qu'il a porté autant ſur C que ſur A; & partant le nombre de 100 ayant été partagé par des appuis égaux A & C, qui ont porté chacun 50 joints enſemble, ont porté le tout qui eſt 100.

Lorſque j'ai fait prendre une autre diſpoſition à ce corps AC, & que j'ai voulu l'élever ſur un angle de 45 degrés en AD, j'ai trouvé que peſant en total 100 parties, il n'a peſé ſur l'appui D que 25 parties, & partant il a dû peſer ſur l'appui A 75 parties, qui jointes avec les 25 font enſemble le nombre de 100 qu'il falloit trouver.

J'ai de plus fait deux autres experiences en diſpoſant le corps AD, élevé de 45 degrés, de deux autres manieres differentes en E, & en F, & ayant trouvé qu'élevé de 67 degrés & demi en E, il n'a peſé que 12 & demi au point E, & élevé en F de 22 & demi, il a peſé 37 & demi au point F, j'ai conclu que EA, élevé de 67 degrés & demi, peſant 12 & demi parties en E, le corps AE devoit peſer ſur ſon appui A 87 & demi, & en F peſant 37 & demi, il devoit peſer ſur ſon appui A 62 parties & demie; & ainſi à proportion en ſouſdiviſant les parties BE, ED, DF, & FC: ce qui m'a ſervi à dreſſer une table qui fait voir que le corps AB peſe d'autant plus ſur ſon appui A, qu'on l'éleve au-deſſus de ſon niveau AC, en F, ou vers D, &c. Et au contraire l'appui A ſe trouve d'autant moins chargé, que le même corps AB quitte ſon à-plomb & s'incline ou s'abbaiſſe vers EDF, & juſqu'à C, & ainſi de même au-deſſous de ſon

niveau AC, par une disposition toute contraire, mais cependant toujours avec la même égalité de raison.

J'ai supposé pour cet effet que le corps AB, qui est parfaitement égal dans toutes ses parties, & uniforme dans toutes ses dimensions, pesoit 100 parties égales, & qu'il avoit aussi en longueur 100 parties égales.

Sur ce fondement je n'ai plus trouvé de difficulté pour sçavoir l'effort & la puissance de quelque corps que ce soit, incliné plus ou moins en droite ligne ou courbe; car réduisant les courbes en lignes droites, ou bien supposant les courbes supportées également à leurs extrémités par leurs cordes, & comparant les cordes les unes avec les autres, je résous l'effort & la pesanteur de toutes les voûtes, Arches & arceaux des Ponts, de quelque figure réguliere & irréguliere que l'on puisse les former, soit à plein cintre, en parabole, elliptique, &c. comme je vais le démontrer.

On fera auparavant attention à la table suivante, dans laquelle on verra que la premier colonne marque les degrés d'inclinaison qu'on trouvera aux corps dont on voudra supputer la pesanteur. On supposera toujours au corps une certaine quantité, de 100 livres pesant, ou de tout autre nombre en pesanteur, par la mesure qu'on en aura faite d'une de ses parties. On déterminera encore l'inclinaison du corps à tant de degrés.

Tout cela étant sçû, pour en venir à la preuve, soit que ce soit une Arche ou tel autre corps incliné dont on veut sçavoir la pesanteur, ou la pression à la clef, supposons ici la moitié de l'Arche à plein cintre, (planche premiere, figure premiere), dont il importe de sçavoir son effort à la clef E, mesurez la pesanteur de la maçonnerie EHA de la demi-Arche; si on sçait combien pese un pied cube de la même maçonnerie, on sçaura tout le reste. Supposons que le tout EHA pese 9750 liv. ce qui donnera pour la moitié du poids 4875 liv. mais la moitié de la demi-Arche est inclinée de 45 de-

grés. Or si, dans la table, 50, dernier terme des colonnes, donnent 25 de pesanteur pour 45 degrés d'inclinaison, combien donneront 4875, moitié de la pesanteur de tout le corps ou triangle *AHE*; on trouvera 2437 & demi; de sorte que le corps *EHA*, pesant en total 9750, il pesera à la clef, incliné de 45 degrés, 2437 & demi; & ayant soustrait du total 9750 l'inclinaison 2437 & demi, on trouvera qu'il ne pesera à la naissance du cintre pour sa poussée que 7312 & demi. C'est de cette maniere qu'on peut déterminer au vrai jusqu'où les arcs-boutans qu'on pose pour soutenir & appuyer des voûtes de murs qui bouclent, &c. peuvent porter leurs efforts par leur seul appui de pesanteur.

On tire même des conséquences de cette regle, que la clef *E* de l'Arche étant pressée de 2437 & demi degrés de pesanteur d'un côté, & autant de l'autre, il faut que sa solidité soit à l'épreuve du poids de 4874 degrés de pesanteur, pour l'employer à un pareil usage. C'est ainsi qu'on peut employer avec utilité cette regle & cette table pour toutes sortes de corps, pour sçavoir ce qu'on fait, & pour rendre raison d'une chose qui n'avoit été pratiquée jusqu'aujourd'hui qu'en tâtonnant, & que de plus habiles que moi pourront encore mieux rédiger, & mettre le tout en une meilleure forme, lorsque le corps incliné ne sera pas surtout régulier, & qu'il pesera plus d'un bout que de l'autre.

Table de proportion des pesanteurs & des poussées des corps réguliers à toutes sortes d'inclinaisons.

Nombre des quantités qu'on voudra déterminer au corps incliné.

Deg.	liv.	onc.	Deg.	liv.	onc.	Deg.	liv.	onc.	Deg.	liv.	onc.
1	0	8	4	2		7	3		10	5	
2	1		5	2		8	4		11	6	
3	1		6	3		9	5	0	12	6	
13	7		32	17		51	28		71	39	
14	7		33	18		52	28		72	40	
15	8		34	18		53	29		73	40	
16	8		35	19		54	30		74	41	
17	9		36	20		55	30		75	41	
18	10		37	20		56	31		76	42	
19	10		38	21		57	31		77	42	
20	11		39	21		58	32		78	43	
21	11		40	22		59	32		79	43	
22	12		41	22		60	33		80	44	
23	12		42	23		61	33		81	45	
24	13		43	23		62	34		82	45	
25	13		44	24		63	35		83	46	
26	14		45	25		64	35		84	46	
27	15		46	25		65	36		85	47	
28	15		47	26		66	36		86	47	
29	16		48	26		67	37		87	48	
30	16		49	27		68	37		88	48	
31	17		50	27		69	38		89	49	
						70	38		90	50	

CHAPITRE VI.

Quel doit être le profil des murs de ſoutenement pour retenir les terres d'une terraſſe, d'un rempart, &c. à quelque hauteur donnée que ce puiſſe être.

Avis qu'on prétend être de feu M. le Maréchal de Vauban, donné pour modele aux Ingénieurs qui ont ſervi de ſon temps & ſous ſa direction.

1°. DAns le Pays où la maçonnerie eſt fort bonne, on peut fixer l'épaiſſeur au ſommet à quatre pieds & demi ; mais dans les lieux où elle ne le ſera pas, il faudra l'augmenter juſqu'à cinq pieds ſix pouces, & même plus, ſi elle eſt fort mauvaiſe. *Voyez planche troiſieme, figure premiere.*

2°. Les contreforts aux angles ſaillans doivent être redoublés & ébraſés de part & d'autre par rapport aux lignes droites qui forment ces angles. *Même planche, même figure.*

3°. Ils ſeront toujours élevés à plomb à l'extrémité, & par les côtés, & bien liés au corps de la muraille. *Ibid.*

4°. Les contreforts ſeront élevés auſſi haut que le cordon. Ils ſeroient encore meilleurs, ſi on leur donnoit deux pieds de plus pour le ſoutien du parapet. *Ibid.*

5°. Dans les ouvrages où le revêtement n'eſt élevé qu'à moitié, ou aux trois quarts du rempart, & le ſurplus en gazon ou placage, il faudra regler ſon épaiſſeur, comme s'il devoit être élevé en maçonnerie juſqu'au ſommet du rempart. Par exemple, ſi on élevoit 15 pieds en gazon au-deſſus du revêtement, il faudroit

augmenter l'épaisseur au sommet de trois pieds, avec cinq qu'elle auroit déjà, pour en avoir huit à la naissance du gazon. *Voyez le profil de la figure A I.*

6°. Il faut augmenter la grandeur, & la solidité des contreforts à proportion de l'élévation du revêtement. Par exemple, si le revêtement a 35 pieds de haut, sçavoir 20 en revêtement, & 15 en gazon, il faudra y faire les contreforts qui ont été réglés par le profil, de 35 pieds de haut; & le revêtement aura la même épaisseur à 20 pieds de haut, comme s'il en avoit 35.

7°. Dans les endroits où l'on fera des cavaliers, comme à Maubeuge, il faudra augmenter le sommet du profil d'un demi-pied d'épais pour chaques cinq pieds que le cavalier sera élevé au-dessus du revêtement, & la solidité des contreforts à proportion; ce qui doit s'entendre du gros revêtement de la place, & non de ceux qu'on fait quelquefois aux cavaliers, & seulement quand le pied du cavalier approche de trois à quatre toises du parapet.

8°. Les deux dernieres colonnes portent en toises, pieds & pouces cubes, ce que chaque toise courante (de tous ces différens profils) en contient, réduction faite des contreforts. *Voyez la table suivante.*

9°. Ces profils ne sont proposés que pour la maçonnerie qui doit soutenir de grands poids de terre nouvellement remuée, & non pas pour celle qu'on adosse contre la terre vierge, qui ne l'a pas encore été, comme font la plupart des revêtemens de fossés.

Voyez la planche troisieme, où la figure premiere marque le profil général de la maçonnerie accommodée aux différentes hauteurs des murs, & proportionnée aux poids des terres qu'ils auront à soutenir.

La figure deuxieme, planche deuxieme, représente le profil qui sert aux demi-revêtemens.

Et enfin, la figure troisieme représente le plan pour les contreforts des angles saillans.

Table pour expliquer les mesures contenues au Profil général de la Maçonnerie, accommodée aux différentes hauteurs des murs, proportionnée aux poids des terres qu'ils auront à soutenir, depuis dix jusqu'à 80 pieds de haut; experience faite sur plus de 500000 toises cubes de Maçonnerie, bâties à 150 Places fortifiées sous les ordres & sous le Regne de LOUIS LE GRAND.

Voyez Planche III. Figure premiere.	Hauteur des Profils.	Epaisseur au sommet.	Epaisseur sur la retraite.	Distance du milieu d'un Contrefort à l'autre.	Distance d'un Contrefort à l'autre.	Longueur des Contreforts.	Epaisseur des Contreforts enracinés.	Epaisseur des Contreforts sur la retraite.	Solide de la Maçonnerie, par toises courantes, non compris la fondation, les Contreforts étant éloignés de 18 en 18 pieds.	Solide de la Maçonnerie, par toises courantes, non compris la fondation, les Contreforts étant éloignés de 15 en 15 pieds.
	Pi.	Pi.	Pi.	Pi.	Pi.	Pi.	Pi.	Pi. po.	T. pi. po. li.	T. pi. po. li.
A B C	10	5	7	18	15	4	3	2 0	2 0 11 1	2 1 1 4
D E F	20	5	9	18	15	6	4	2 8	4 5 9 5	4 5 9 4
G H I	30	5	11	18	15	8	5	3 4	8 3 3 1	8 5 1 4
K L M	40	5	13	18	15	10	6	4 0	13 2 6 2	14 0 2 8
N O P	50	5	15	18	15	12	7	4 8	19 3 8 10	20 4 2 8
Q R S	60	5	17	18	15	14	8	5 4	27 1 10 2	29 0 2 8
T U X	70	5	19	18	15	16	9	6 0	36 3 9 4	39 3 4 0
Y Z &	80	5	21	18	15	18	10	6 8	47 4 5 4	51 2 8 0

AVIS DE MONSIEUR BULLET.

Voici ce que dit M. Bullet Architecte du Roi, au ſujet de la difficulté en queſtion.

Pour les terres des remparts qui pouſſent ſans ceſſe, perſonne de ceux qui ont écrit de l'Architecture, dit-il, n'ont encore donné aucune regle de proportion pour établir une maçonnerie à les ſoutenir. Plus les terres ſont ſablonneuſes, plus elles pouſſent, & coulent, parce qu'elles ſont plus rondes que les brins de terre ordinaire.

Il eſt démontré, dit-il, dans les principes de la Statique, qu'un plan étant incliné comme *C B* (planche deuxieme, figure ſixieme,) qui peut être une table ou un autre corps uni ſur lequel on veut faire tenir une boule comme *D*, il faut, pour tenir cette boule ſur le corps incliné, une force ou puiſſance qui ſoit au poids de la boule comme la hauteur *B A* eſt au plan incliné *B C*, ou comme le côté eſt à la diagonale d'un quarré, & quoique cette proportion ſoit incommenſurable en nombre, l'on peut néanmoins en approcher : elle eſt comme 5 eſt à 7 ; il faut donc que la réſiſtance du mur qui ſera fait pour arrêter les terres du coin *CBA*, ſoit au même coin comme 5 eſt à 7.

Pour réſoudre cette queſtion, il faut meſurer la ſuperficie du triangle *A B C*, & pour cela il ſuppoſe que chacun de ſes côtés *A B*, *A C*, ait ſix toiſes ; le triangle aura dix-huit toiſes en ſuperficie : il eſt queſtion de trouver un nombre à qui 18 ſoit comme 7 eſt à 5, qui ſera un peu moins que 13 ; il faut donc que le profil du mur qui doit arrêter les terres ait 13 toiſes en ſuperficie. Ainſi ce mur oppoſera une force égale à la pouſſée des terres par ſon poids, quand la maçonnerie ne peſeroit en pareil volume que la peſanteur des terres.

Cela étant ſuppoſé dans la figure que l'on doit faire de ce profil, il faut ſçavoir combien on doit donner de talut au mur. Si c'eſt un mur de rempart, on lui donne

ordinairement un ſixieme de ſa hauteur ; comme ſi le mur *AB*, (planche troiſieme, figure ſeptieme,) a ſix toiſes de hauteur, on lui donne une toiſe de talut de *A* en *C* ; cela va à deux pouces par pied : cette inclinaiſon *CB* fait avec la ligne à plomb *AB*, un angle de neuf degrés 27 minutes, 45 ſecondes.

Et pour ſçavoir par cette regle l'épaiſſeur par le bas d'un mur qui a ſix toiſes de hauteur, il faut réduire en pieds ſuperficiels tout le triangle des terres qui a 18 toiſes en ſuperficie, lequel on aura en multipliant 18 par 36 ; il viendra 648 pour le profil du triangle ſuppoſé. Il faut enſuite trouver un nombre à qui 648 ſoit comme 13 eſt à 18 ; ce qui ſe peut faire par une regle de proportion, en mettant au premier terme 13, au deuxiéme 18, & au troiſieme 648 ; & il viendra 468 pour la ſuperficie du profil du mur ; leſquels 468 il faut diviſer par 36 pieds de la hauteur dudit mur, & l'on aura 13 pieds pour ſon épaiſſeur s'il étoit à plomb ; mais comme il a 6 pieds de talut, il les faut diviſer en deux, & ajouter 3 pieds aux 13 pieds ; & cela fera 16 pieds pour l'épaiſſeur du mur par le bas, & 10 pieds par le haut, en ſorte que toute la hauteur du mur, qui eſt 36 pieds, ſera à ſon épaiſſeur par le pied comme 36 eſt à 16, & à ſon épaiſſeur par le haut comme 36 eſt à 10, & le profil du mur ſera au profil du triangle des terres comme 13 eſt à 18, ainſi qu'il a été ſuppoſé.

Comme cette regle peut ſervir à ſçavoir l'épaiſſeur que doivent avoir les murs de remparts par rapport à la hauteur des terres qu'ils ont à ſoutenir, l'on peut réduire cette proportion aux moindres termes en prenant la moitié de 36 qui eſt 18, & la moitié de 16 qui eſt 8, pour l'épaiſſeur d'un mur par le bas, & ſi l'on ſuit le même talut, il faudra donner 5 par le haut, car 18, 8 & 5 ſont entr'eux comme 36, 16 & 10 que j'ai ſuppoſé d'abord. Ainſi l'on peut par cette regle donner les épaiſſeurs de tous les murs de remparts par rapport à leurs hauteurs.

S'il arrive du changement dans cette hypothese, ce ne peut être que par les différens talus que l'on peut donner aux murs de remparts & de terrasses. J'ai pris le sixieme pour les murs des remparts, & je crois que le cinquieme seroit trop ; il faut que ce soit la prudence qui décide de cela.

Pour les murs de terrasses, quand ils n'ont pas grande hauteur, comme environ 12 pieds, on peut leur donner un neuvieme de talut ; & quand ils n'ont que six pieds de haut, c'est assez d'un douzieme, supposé que la construction soit bonne ; mais depuis 12 jusqu'à 15 ou 20 de haut, on leur donne un huitieme, & ainsi du reste à proportion.

Il n'est pas difficile de réduire le profil des murs par la même regle suivant les différens talus qu'on voudra leur donner ; car à un mur qui n'aura par exemple que 20 pieds de haut, & auquel on ne donnera qu'un huitieme de talut, le huitieme de 20 pieds est 2 pieds & demi, c'est-à-dire que le mur proposé qui aura 20 pieds de haut, n'aura que deux pieds & demi de talut. Le triangle de terre au derriere d'un mur qui a 20 pieds de haut aura 200 pieds de profil, il faut faire un profil de mur sur le talut, auquel 200 soit comme 18 est à 13, & l'on aura 144 deux neuviemes qu'il faut diviser par 20, il viendra $7\frac{19}{9}$, c'est-à-dire un peu plus de $7\frac{1}{5}$, auxquels $7\frac{1}{5}$ il faut ajouter un pied & demi, qui est la moitié du talut, & l'on aura $8\frac{2}{20}$, ou à peu près 8 pieds & demi pour l'épaisseur du pied du mur, & 6 pieds pour l'épaisseur par le haut. Par ce moyen l'on aura le profil du mur suivant la hauteur, & le talut proposé, & ainsi des autres talus à proportion. Voici quelle est ma pensée sur cette cinquiéme difficulté.

Les terres de différente nature qu'on emploie dans les remparts & aux terrasses, ne poussent & ne renversent les murs qui les soutiennent, que parce qu'elles ont du poids plus que les ouvrages de maçonnerie qu'on y

opposé pour les arrêter; & les unes & les autres n'ont de puissance plus ou moins, que parce qu'elles sont plus contigues, & les parties dont elles sont composées, plus ou moins serrées, plus ou moins roides ou souples, ou plus ou moins mouvantes.

Pour connoître les terres dont on peut se servir à tous ces Ouvrages, j'ai examiné autant que j'ai pû la nature des unes & des autres, & j'ai trouvé qu'on pourroit les diviser en trois différentes classes: en celles qui sont du pur sable; en celles qui sont franches & de bonne consistance, propres à germer, comme sont celles des champs, & des jardins où l'on seme & où l'on plante des arbres; & enfin en celles qui sont de pure glaise. Les unes & les autres ont différens poids & coulent différemment, par rapport à leurs parties plus ou moins rondes, ou plus ou moins rameuses & embarrassées.

J'ai pris du sable très-pur, qui étoit blanc, de celui qu'on tire de différentes mines sablonnieres autour de Paris, & qu'on dit qu'on emploie pour faire des vases de cristaux & des glaces de miroirs. Ce sable desseché & versé pour former un monceau, (planche deuxieme figure huitieme *GID*,) a formé un talut *IG*, *ID*, de part & d'autre, de trois cinquiemes de hauteur; de maniere que *IL* étant de trois parties, *LG* étoit de cinq.

J'ai pris ensuite de la terre franche sans être desséchée, telle que je la sortois du creux avec son humidité ordinaire, que j'ai froissée entre les doigts, pour en séparer les petits graviers qui étoient mêlés ensemble; & l'ayant versée en un tas, (figure huitieme, planche deuxieme,) elle a formé le profil *G I D*, en sorte que les talus *IG*, *ID*, se sont trouvés être conformes à ceux de la diagonale d'un quarré; de maniere que la hauteur *LI* est égale à celle de leur base *LD*, ou *LG*.

Il m'a paru que ces deux expériences devoient suffire pour connoître la différence de toutes les autres terres qu'on peut employer au remblai des terrasses & des

remparts. Car si on mélange également ces différentes terres de sable pur & de terre franche, on fera une consistance de terrein qui, participant de l'un & de l'autre, donnera un talut moyen *ID*, ou *IG*, qui est le même, qui fera les trois quarts de sa hauteur.

Je n'ai point fait d'expérience sur la terre-glaise, & je ne doute pas que, ses parties étant plus souples, & plus embarrassées, elle ne doive avoir beaucoup plus de consistance & pousser moins que les autres, puisqu'elle est plus serrée & mieux liée, & que les particules de l'eau ne peuvent point la pénétrer, lorsqu'elle est bien employée à l'usage des Batardeaux, &c. Il en est au contraire de la terre franche: quelque serrée qu'elle soit, l'eau ne laisse pas de la pénétrer avec le tems & d'aller corrompre les murs dont on s'est servi pour la soutenir dans les remparts & dans les terrasses: le sable est bien pire, car l'eau le perce & passe à l'instant entre les petits vuides que forment à leur entre-deux les petits grains dont il est composé, à peu près comme à travers un crible. Ainsi on peut dire de la nature de ces trois terreins qu'ils ne diffèrent que du plus & du moins; & que ceux qui sont plus coulans doivent être retenus par des profils de maçonnerie qui aient plus de consistance. Je vais entreprendre de discuter celui de la terre franche, ou terre moyenne dont on se sert ordinairement pour former les remparts & les terrasses, qui est la plus commune, celle qui couvre la superficie de la terre, que le soleil & les pluies pénétrent, & que les plantes par leurs racines parcourent. On pourra, en conséquence de l'exemple que je vais donner de celle-ci, agir pour les autres en conformité sur le talut plus ou moins grand qu'elles forment quand on les amoncelle, pour connoître par-là leurs différentes poussées.

Pour expliquer ces sortes de poussées, il faut emprunter le secours des Méchaniques, & des raisons que les

Auteurs

Auteurs n'ont point encore rapportées, mais que le sens commun fera aisément comprendre.

Il est certain par l'expérience que le monceau de terre *GID*, (Figure huitième, Planche deuxième,) a le talut de la poussée de ses terres, de part & d'autre, conforme à la diagonale de leur quarré, suivant les pentes *IG*, *ID*. Si à une de ses pentes *IG*, comme au point *E*, on forme le triangle *GEH*, proportionnel au grand *GID*; que l'on abaisse la perpendiculaire *EF*, que l'on tire la parallele *FS*, à celle de la pente *GI*, que l'on abaisse encore la perpendiculaire *OH*, & que l'on fasse la parallele *EA*, à celle de la base *GD*; toutes ces lignes formeront divers triangles *GEF*, *FRE*, *REO*, & encore un Rhomboïde *ROIS*, qui ne se soutiendront les uns & les autres dans cet état, que parce que le triangle le plus bas *GEF*, les arrête tous par le pied; car si l'on fait couler sous *GF*, la terre du triangle *GEF*, celle du triangle *FRE* suivra après, & se renversera de même que celle du triangle qui est au dessus *REO*, aussi bien que celle du Rhomboïde *ROIS*; de maniere que par rapport à la pente des terres le monceau se réduira à celle de sa parallele *FS* qui est au-dessous. Donc le triangle *GEF*, qui est au bout, supporte l'effort & la puissance de tous les autres qui sont au-dessus, ou bien tout le Rhomboïde *ISIE*, fût-il continué jusqu'au plus haut des Cieux ou à l'infini, si l'on veut, suivant toujours la pente *GI*; & c'est de cette maniere que toutes les pentes de montagnes se soutiennent successivement, tant que le bas qui aboutit à des plaines ou à des rivieres n'est pas soutenu par des rochers ou des terreins de consistance qui ont fait corps depuis longtems, & qui par leur solidité arcboutent & soutiennent les terres mouvantes qui sont au dessus.

Suivant ces principes de Méchanique fondés sur des expériences, pensons une hauteur de terre mouvante qu'il faut soutenir à quelque hauteur donnée que ce

puisse être, comme celles qui sont compriſes dans le cube *ADBC*, (Planche premiere, Figure dixiéme,) arrêtées en *EC*, d'un côté, mais mouvantes en *DA*, où il faut oppoſer un mur pour les arrêter, & le deſſus *DB* doit être le terreplain du rempart, ou la plateforme de la terraſſe, &c.

Si l'on tire la diagonale *AB*, pour la pente ordinaire du terrein, qu'on la diviſe en deux également au point *E*, que l'on faſſe le quarré *EFDG*, proportionnel au grand *CBDA*, que l'on tire la diagonale *FG*, continuée juſqu'à *H*, que ſur celle-ci *FG* on opere également en *O*, qui eſt le milieu pour former le quarré *OMDI*, que l'on prolonge les diagonales *MI* juſqu'à la rencontre des baſes *GK*, &c. & ainſi de ſuite à l'infini juſqu'au point *D*, (car il ſe trouvera toujours de nouveaux quarrés proportionnels à faire *in infinitum*,) & que l'on tire enfin *DH*, qui déterminera tous les triangles d'appui *AGH*, *GIK*, &c. c'eſt ſans difficulté que le triangle d'appui *AGH*, ſoutenant les trois qui ſont au-deſſus, & qui lui ſont égaux & ſemblables *AGE*, *EGF* & *EFB*, par la Démonſtration précédente, & pareillement que le triangle d'appui *GIK*, ſoutenant les trois autres qui ſont au-deſſus, dont chacun d'eux lui eſt égal, & qui ſont compris dans le Trapézoïde *GIMF*, & ainſi de ſuite juſqu'au point *D*, qui eſt la hauteur déterminée; il n'y a pas, dis-je, de doute que le triangle d'appui *AHD*, qui contient tous les triangles d'appui *AGH*, *GIK*, &c. ne ſoutienne par conſéquent la valeur ou la pouſſée de toute la terre compriſe dans le triangle *ADB*; ce qu'il falloit démontrer. Mais *AHD* n'eſt que moitié du triangle *ADB*, à cauſe que *AH* eſt égale à *DF*, & *FA* étant parallele & égale à *DH*, & *AD*, commune entre les deux triangles, il s'enſuit que le triangle d'appui *AHD* eſt égal au triangle de terre mouvante *ADF*, & celui-ci à l'autre moitié *AFB*. Donc le triangle d'appui *AHD*, étant compoſé de maçonnerie, ou

d'autres corps solides qu'on y opposera, soutiendra le poids double du triangle des terres mouvantes *ADB*.

COROLLAIRE.

Je tire des conséquences de ces Démonstrations : que, puisque le triangle de maçonnerie *AHD*, est moitié plus petit que le triangle des terres qu'il y a à soutenir, si les terres mouvantes du triangle *ADB*, ont deux degrés de force en liaison, & le triangle d'appui de maçonnerie *AHD* en avoit quatre, il suffiroit qu'il fût encore moitié plus petit qu'on ne le propose pour les soutenir, & faire le même effet : si encore il en avoit huit, il suffiroit qu'il fût réduit au quart ; & pour lors l'étendue des uns étant à la petitesse des autres, double ou quadruple, &c. comme la force ou la solidité de ces derniers, double ou quadruple de la foiblesse, ou du peu de consistance des premiers, ils seroient ensemble en raison réciproque, & par conséquent en équilibre. Mais, comme les plus habiles Maîtres dans l'art ne peuvent pas compter jusqu'à un point précis sur la solidité des murs qu'ils font construire ; pour les déterminer, il est infiniment mieux de se laisser conduire par l'ordre naturel des choses, & de faire la maçonnerie pour soutenir les terres suivant un profil qui contienne autant que le triangle *AHD*, qui sera plus grand, si, après l'essai qu'on en aura fait, la pente des terres est plus étendue que celle de la diagonale *AB*.

On doit remarquer qu'il y a differentes maçonneries qui, par rapport à la differente qualité de leurs matériaux, durcissent davantage ; & font plus de corps, plus elles vieillissent. D'autres, au contraire, diminuent de leur qualité & de leur consistance d'autant plus qu'elles sont vieilles, à cause des eaux qui en délayent les mortiers, & des racines d'arbres qui en désunissent les joints. J'en ai vû des effets surprenans sur un mur de Chaussée du Rhône dans

le Territoire de Beaucaire, où un Murier qui n'avoit peut-être crû dans un joint que par une graine, avoit soulevé plusieurs assises de pierre de taille prêtes à renverser le mur en ouvrant les joints, que le plus fort levier n'auroit sçu écarter de même sans faire un effort extraordinaire. Cependant cela ne s'étoit fait que par la séve de l'arbre successivement, & peu à peu chaque année par différens leviers & ressorts. Ce qui doit faire connoître combien il importe de ne souffrir qu'aucune plante croisse entre les joints des murs, s'il est possible.

REDUCTION DU PROFIL.

Le triangle en profil *AHD*, que l'on construit de maçonnerie est disposé autrement dans l'exécution suivant l'art; car on le réduit en un quarré long en le transportant en *NIQ*, (Figure onziéme;) on divise *PN* en deux également en *R*, on tire la perpendiculaire *RS*, qui forme le quarré long *RSQN*, égal au triangle *NPQ*, à réduire.

Si on veut donner au profil du mur un sixieme ou un cinquieme de talut, on divise *RS* en cinq parties égales, si c'est un cinquieme; & cette cinquieme partie en deux également; on en transporte une de *S* en *T*, & l'autre de *R* en *V* on tire *TV*, pour le talut; d'un 5e en question, au bas duquel *V*, on forme un socle, & à son couronnement *T*, on pose une plinthe, un cordon & un parapet, ou un gardefol, &c. pour amortissement.

C'est ainsi que sûrement on peut opérer pour de semblables Ouvrages avec connoissance de cause dans ce qu'on proposera, & qu'on n'ira plus à tâtons pour avoir recours à ce qu'on aura fait ailleurs par des exemples.

Il se peut trouver plusieurs difficultés tant de la part des terres, que du côté de la maçonnerie qu'on rencontre en différens Pays; le bon sens, qui régle toutes choses sur l'expérience à l'égard du plus ou moins de consistance de tous ces corps, peut faire prendre un parti

à l'Architecte qui sera toujours très-juste, très-raisonnable, & démontré, lorsqu'il joindra à la démonstration la Physique & les Méchaniques, pour connoître tout ce qui peut embarrasser un homme dans ce fait, qui sans tous ces secours ne se tirera d'affaire qu'au hasard.

Pour l'ordinaire le pied cube de terre pese 95 livres.
Le sable, ... 132 livres.
La Chaux, ... 59 livres.
L'eau, ... 72 livres.
La brique, ... 130 livres.
Le marbre, ... 252 livres.
Et la pierre ordinaire, ... 165 livres.

Tous ces matériaux diffèrent en pésanteur, qui plus qui moins, suivant les différens Pays où on les trouve. On les réduit ici au Tarif que l'on en donne. Par des expériences particulieres on peut les connoître plus préciſément dans les différens Pays où l'on fera travailler, & où l'on aura des terres à soutenir.

En général la toise cube de maçonnerie pese 308.
Et celle de la terre pese . . . . 205.

Ce qui donne environ un tiers de différence. Ainsi on peut compter que trois toises cubes de terre seront en équilibre avec deux toises cubes de maçonnerie, sans compter que la solidité de la maçonnerie est triple, quadruple, &c. de celle de la terre.

EXAMEN DE CES TROIS PROFILS.

Si l'on examine sans prévention & dans la pratique ces trois différens Profils, le premier établi sur l'expérience, & les deux autres sur de prétendues Démonstrations, on trouvera à tous trois de grands inconvéniens.

Il n'est pas naturel de donner au prétendu Profil de M. de Vauban cinq pieds d'épaisseur au sommet, si le mur en question n'a que dix pieds de haut, comme la Table le suppose. Et s'il est vrai que ce grand Homme ait voulu donner une pareille épaisseur au couronnement d'un

mur de rempart, cela a été plûtôt pour réſiſter à l'effort du boulet de canon, qui un jour devoit le renverſer & le battre, que pour ſoutenir le poids des terres, auxquelles certainement il ne faut pas cette épaiſſeur de mur pour les arrêter.

Le Profil que propoſe M. Bullet peut être propre à certaines hauteurs de terre à ſoutenir, & ſeroit d'une dépenſe immenſe s'il falloit l'employer à ſoutenir les terres d'un rempart de 80 pieds de hauteur. Car ſi 36 pieds de haut donnent 10 pieds de largeur de mur au ſommet, 80 doivent donner 22, ce qui eſt une épaiſſeur extraordinaire, à la vouloir comparer à l'uſage & au Profil prétendu de M. de Vauban. La Démonſtration de M. Bullet ſe pourroit fort bien accommoder à ſupporter des terraſſes de cinq à dix pieds de hauteur, mais non pas au-deſſus, ſans employer beaucoup d'épaiſſeur de maçonnerie inutile.

Celle que je propoſe, quoique démontrée dans l'uſage, ne laiſſe pas que d'avoir des défauts. Elle peut être employée aux plus grandes hauteurs des terres qu'il y auroit à ſoutenir, mais non pas de cinq à dix pieds, où le mur n'auroit pas aſſez d'épaiſſeur par rapport à l'effort que pourroient faire les terres étant chargées de voitures, d'affûts de canons, de mortiers, &c. tous corps plus ou moins peſans, qui par leur mouvement ébranlent les terres qui les ſupportent, & celles-ci à proportion pouſſent & péſent contre les murs qui les retiennent. Il paroît donc que, quelques Démonſtrations que l'on faſſe ici, on doit proportionner tous les Profils de maçonnerie qui doivent ſoutenir des remparts & des terraſſes aux efforts que les uns & les autres peuvent ſouffrir. C'eſt ſur cette idée générale que j'ai réduit par une Table tous ces différens Profils à l'uſage des terraſſes & des Chauſſées ſeulement qu'il y aura à retenir. Que ſi on veut les mettre à l'uſage des Fortifications, pour lors on pourra leur donner à leur ſommet l'épaiſſeur portée

par la Table de feu M. le Maréchal de Vauban avec ſes Contreforts, afin de pouvoir réſiſter à l'effort du boulet de canon.

La Table que je propoſe eſt faite ſur un 5e de talut. Elle pourra être réduite par un compte fort aiſé à un ſixiéme, ou à toute autre diflérence, de la maniere que j'ai propoſée ci-devant, en réduiſant en un quarré long tout le Profil en queſtion, pour lui donner le talut qu'on ſe ſera propoſé. Si on veut enfin l'employer à l'uſage des Fortifications, on n'aura qu'à y joindre les Contreforts énoncés dans la Table prétendue de M. de Vauban.

Table des Profils des murs de ſoutenement des terres à l'uſage des Terraſſes & des Chauſſées depuis cinq pieds de hauteur juſqu'à 80; que l'on peut continuer au-delà, ſi l'on veut, ſuivant la même Progreſſion.

Hauteur des murs.	Largeur au ſommet.		Largeur au bas.	
Pieds.	Pieds.	Pouces.	Pieds.	Pouces.
5.....	2	0	3	0
10.....	2	4	4	4
15.....	2	8	5	8
20.....	3	0	7	0
25.....	3	4	8	4
30.....	3	8	9	8
35.....	4	0	11	0
40.....	4	4	12	4
45.....	4	8	13	8
50.....	5	0	15	0
55.....	5	4	16	4
60.....	5	8	17	8
65.....	6	0	19	0
70.....	6	4	20	4
75.....	6	8	21	8
80.....	7	0	23	0

CHAPITRE VII.

Des forces que les chevaux employent à la traite de toutes sortes de voitures montées sur des roues, & parcourant differens Plans, plus ou moins élevés.

FEU M. Sauveur, de l'Académie Royale des Sciences, Maître de Mathématiques des Enfans de France, avec le R. P. Sébastien, ont fait des expériences sur ces faits. Ces Messieurs ont suspendu un poids à une corde qui passée par-dessus la poulie d'un puits, & l'on fait tirer horizontalement par un cheval d'une force moyenne: ils ont trouvé que ce poids étant de 175 liv. n'a pu être tiré que par la force de 7 hommes avec la même facilité que le cheval le tiroit; d'où ils ont conclu que la force d'un homme étoit de 25 liv. & celle d'un cheval sept fois plus grande par conséquent.

En mon particulier, sans être prévenu de cette expérience, j'en ai fait à peu près une pareille, mais inverse; c'est qu'ayant attaché un poids *D*, de 100 pesant à une poulie, ou à une roue *B I H*, (Planche troisiéme figure cinquiéme), pour tirer le chariot *FE*, sur un Plan horizontal *AH*, parfaitement uni, j'ai trouvé que le poids *D*, de 100 pesant, a fait rouler le chariot de 80 pésant, ce qui est comme 1 à 8, au lieu que suivant l'expérience de M. Sauveur & du R. P. Sébastien, c'est comme 1 à 7. Cette différence de 8 à 7 qui est un huitieme entre les expériences de part & d'autre, peut provenir de differens frottemens, & de differentes causes qu'il est très-difficile de pouvoir déterminer bien précisément, comme du plus ou moins grand rayon de la roue ou de la poulie.

De ces expériences je conclus qu'un cheval employant un dégré de force en poids, tirera sur un Plan

horizontal un chariot pesant avec toute sa charge huit fois autant, que le Plan horizontal en doit supporter sept, & l'effort du cheval un huitiéme, & cela avec des roues dont l'essieu est à la hauteur des cuisses du cheval: ce qui fait voir que le levier des roues à l'essieu est comme 1 à 8 à cette hauteur. Il n'y a pas de doute, si les roues étoient plus grandes, qu'il ne fallût employer moins de force pour tirer la charge, & au contraire qu'il ne fallût y employer davantage si elles étoient plus basses, comme sont les avant-trains ou leurs essieux au-dessous des cuisses des chevaux où se fait leur mouvement entre le fémur & l'os ischium, dans l'emboiture qui est leur point d'appui.

Que si au contraire il falloit enlever un poids verticalement à plomb ou perpendiculairement sur un Plan horizontal, il faudroit employer huit fois autant, ou sept fois autant de pesanteur pour le soulever: ce qui fait voir combien plus on trouve de difficulté dans les voitures lorsqu'on est obligé de monter des collines plus ou moins rapides; car plus elles approchent de l'a plomb ou de leur perpendiculaire, plus les chevaux sont obligés de faire des efforts. C'est dans ces mouvemens plus ou moins violens qu'on fait faire à tous les chevaux qui tirent en montant, que les uns ou les autres périssent par des efforts extraordinaires. Aussi peut-on dire combien est à préférer un chemin qui a une pente plus aisée, quoique plus long, à un autre plus rapide quoique plus court, puisque les voitures ne souffrent point tant, & que les chevaux ne sont pas en danger d'y prendre du mal, par des efforts trop violens que les Voituriers leur font faire, en les maltraitant. J'ai calculé toutes ces forces sur différens Plans inclinés, pour sçavoir jusqu'à quel degré les chevaux pourront tirer les voitures roulantes: ce qui est plus utile que curieux, s'il étoit possible de rendre la chose sensible aux Voituriers, en leur faisant connoître de combien il faudroit augmenter le nombre des chevaux à leurs

voitures pour tirer également, ſans faire plus d'efforts qu'ils n'en font, lorſqu'ils roulent dans une plaine. Comme ces ſortes de gens n'ont devers eux que l'expérience, pour l'ordinaire dans de longs voyages ils vont de compagnie pour s'aider mutuellement lorſqu'ils ont à monter des hauteurs trop rapides : ils accouplent leurs équipages de deux voitures à une ſeule pour gagner la hauteur de la montée, & quand ils ont une fois conduit ainſi une voiture au-deſſus de la hauteur, ils s'en vont reprendre l'autre. Mais comme ils ne ſçavent pas juſqu'où ſe porte l'effort que doivent faire leurs chevaux en roulant ſur des Plans plus ou moins élevés, voici les expériences que j'ai faites ſur ce ſujet pour connoître juſqu'où ils peuvent atteindre, afin d'augmenter les voitures à meſure que la pente peut être plus ou moins rapide.

La force d'un cheval ordinaire eſt de tirer 500 peſant dans un chemin, dit M. Sauveur ; c'eſt ainſi à peu près que l'on compte que les Rouliers qui vont d'Orléans à Paris doivent être chargés ; & ſi un cheval fait effort de 175 liv. qui eſt à peu près le tiers de 500, on doit en conformité de ces mêmes efforts charger les voitures roulantes par rapport aux chevaux qu'on y emploiera pour les voiturer ſur un chemin de niveau ; mais s'il faut monter, on doit augmenter le nombre des chevaux ; ou bien ceux qu'on y emploiera, qui faiſoient effort dans la plaine pour 175 degrés de force pour tirer les 500 peſant, doivent faire de plus grands efforts au-deſſus de 175, pour tirer les mêmes 500 peſant, par rapport à la montée plus ou moins rapide.

Mes expériences ſont telles : c'eſt qu'ayant fait rouler le chariot *EF*, chargé de 800 peſant ſur un Plan parfaitement de niveau avec un poids *D*, de 100 peſant, ce même chariot a roulé ſur un Plan élevé de 10 degrés, numero *B*, 10 avec un poids de 200 peſant, & ainſi de ſuite comme en la Table ci-après. Que ſi on trouve que le nombre de 8 dans la 3e colomne eſt en équilibre avec

celui de 8 dans la quatriéme à 70 degrés d'élévation, c'eſt que le frottement du poids de la roue ſur le Plan incliné eſt en puiſſance égale avec le ſurplus du poids qui tire. De même le chariot roulant encore ſur une rampe de 80 degrés d'élévation, le poids de neuf, colomne troiſieme, eſt en équilibre avec celui de 8, colomne quatriéme, qui donne un de plus : c'eſt le frottement qui fait cette différence d'un huitiéme ; mais le même poids de 8, colomne troiſiéme, s'eſt réduit en poids de 8 dans la même colomne au 90 dégré, c'eſt que pour lors montant à plomb ou perpendiculairement ſur la roue qui le faiſoit mouvoir, & ſans aucun frottement ſur le Plan qui n'eſt plus incliné, il n'a dû être arrêté par quoi que ce ſoit, mais a dû demeurer en équilibre avec pareil poids ou effort qui le tiroit, n° 8 colomne quatriéme, vis-à-vis du 90 degré.

Degrés d'élévation d'une montée.	Peſanteur ordinaire de la voiture d'un cheval.	Nombre des chevaux pour monter une même charge également à différentes montées.	Poids, ſelon l'expérience, enlevés ſuivant divers efforts en différentes montées.
1	2	3	4
0	500 l. peſant.	1	8
10	500	2	8
20	500	3	8
30	500	4	8
40	500	5	8
50	500	6	8
60	500	7	8
70	500	8	8
80	500	9	8
90	500	8	8

DES CAROSSES.

En fait de voitures roulantes on trouve des choſes bien particulieres dans l'Hiſtoire.

On lit qu'en 695, les Rois de France ne ſe montroient au Peuple qu'une fois l'an, lors de l'Aſſemblée des Etats qui ſe tenoit le premier jour de Mars, & ne ſortoient que dans un chariot tiré par des bœufs. Voyez Childebert II, Roy de France, dit le Jeune, par Mezeray.

En 1585, M. de Thou, Premier Préſident au Parlement de Paris, eut le quatriéme caroſſe qui fut fait en France. Avant ce tems-là les Préſidens & Conſeillers n'alloient au Palais que ſur des mules. Les chevaux n'étoient que pour les gens d'épée; & quand la Reine venoit du Château de Madrid à Paris, elle ſe mettoit en croupe derriere ſon Ecuyer. Il y avoit auſſi chez les Gens de qualité des coches pour la commodité des Femmes; mais comme ils n'étoient pas ſuſpendus, les Dames aimoient mieux aller en croupe que dans une voiture ſi fatiguante.

CHAPITRE VIII.

De la retenue de toutes ſortes de corps peſans qu'on fait deſcendre par pluſieurs tours de corde autour d'un eſſieu immobile; de leur meſure, de leur force & de leur frottement, & de la maniere de les déterminer à quelque peſanteur qu'ils puiſſent deſcendre & ſupporter.

LES frottemens dans les machines, ſoit dans les diverſes parties des roues, ſoit ſurtout dans les pivots, les tourillons, les eſſieux, &c. apportent tant de changement aux effets qu'on ſe propoſe, que la réuſſite qu'on

en eſpéroit n'eſt pas toujours ſuivie d'un heureux ſuccès, faute de n'avoir pas prévu ces difficultés que l'on compte bien ſouvent pour des minuties. Les Charrons ne ſçavent point de meilleur expédient pour prévenir les fautes qu'ils font dans les jours des moyeux, que de graiſſer avec du ſaindoux l'eſſieu des roues. Mais on ne peut pas faire la même choſe dans pluſieurs autres machines; & plus il s'y trouve de frottement, plus il faut d'efforts pour les faire mouvoir.

Plus un eſſieu eſt grand, plus il faut de force pour le faire mouvoir. Plus la circonférence approche de l'intérieur du jour du moyeu, ou du trou dans lequel il doit tourner, plus on a de peine à le mouvoir, parce qu'il porte davantage dans le tour du cercle dans lequel il tourne, & autour duquel il frotte, ou celui-ci autour de l'eſſieu, ce qui revient au même. Il en eſt de même des pivots élevés perpendiculairement, ou qui tournent verticalement; plus ils ſont grands, & s'éloignent du centre de la crapaudine, ou de la grenoüillette dans laquelle ils doivent tourner, plus on a de peine à faire mouvoir les venteaux des portes qu'ils ſupportent. Il ſeroit bon qu'ils ne portaſſent que ſur un point, s'il étoit poſſible, comme on a imaginé depuis peu dans ceux dont on ſe ſert pour ſupporter les portes d'écluſes, & où deux pointes de cône diamétralement oppoſées font toute la bonté du pivot.

Pour chercher quelque regle dans les Méchaniques, qui dût déterminer le frottement de tous ces corps plus ou moins, par rapport à leurs circonférences, j'ai fait pluſieurs expériences, & je n'en ai trouvé aucune plus ſenſible que celle que j'ai faite avec pluſieurs tours de corde autour d'un appui immobile, qui étoit rond, en ſorte que, poſant un poids de 2 livres, (Planche premiere, Figure ſixieme) ſur un bâton arrondi, je n'ai pû contrebalancer, & faire monter le poids 2 en haut, qu'en poſant un autre poids de l'autre côté

pesant cinq livres, & cela par un frottement d'un demi-tour autour du bâton.

Lorsque j'ai voulu mettre ce même poids 2, (Figure septieme,) au même bâton, avec trois demi-tours de corde, je n'ai pû le faire remonter qu'avec une puissance du poids de seize livres.

Et enfin, lorsque j'ai voulu faire remonter encore le même poids de deux livres, [Figure huitieme,] avec cinq demi-tours de corde autour du même bâton, cela n'a pû se faire qu'avec une puissance de cent quatre-vingt douze livres pesant.

De maniere qu'on peut dire qu'un poids de deux livres, [Figure premiere,] avec un demi-tour de corde sur un corps rond, suspendra un corps de cinq livres pesant. Le même corps de deux livres pesant avec trois demi-tours en arrêtera un autre de 192 livres pesant, comme on le voit en la Figure neuvieme de la troisieme Planche, qui montre qu'un homme seul descendra dans une cave un muid de vin pesant environ 400, *DE*, avec deux livres pesant en *B*, par le moyen de cinq demi-tours de corde en *A* autour de la barre. Car si le muid *ED* pese 400, il est certain que *EB*, *DA*, en portent chacun la moitié, qui est 200. Or, cinq demi-tours, suivant l'expérience, sont comme 2 à 192 ou 200, je négligе le nombre de 8 comme surplus. Donc les mains de l'homme, *B*, faisant effort pour 2 livres seulement pesant, avec cinq demi-tours de corde, balanceront le muid pesant près de 400, pour le descendre insensiblement dans la cave lorsqu'il sera retenu par 2 cordes; & de près de 200 pesant, quand il ne sera retenu que par une *AD*, supposé même que le muid en question ne fût supporté par aucune rampe, & qu'il descendît à plomb comme dans un puits.

En fait d'expériences on ne sçauroit trop les réïtérer pour les accuser justes. On le voit dans celle que je viens de proposer, & que je n'ai pû résoudre, pour en rendre raison, que par les nombres, en cherchant une

Regle de proportion de progreſſion aritméthique, qui me donnât, à un certain éloignement, une vérité que je ne pouvois pas connoître de trop près par les frottemens de la corde autour du bâton arrondi. La moindre circonſtance peut apporter beaucoup de différence à toutes ces choſes; ce qui empêche bien ſouvent de trouver une vérité qu'on cherche. Voici enfin comme j'ai rencontré la proportion de ces nombres par rapport à leurs frottemens.

J'ai dit: s'il eſt vrai que deux aient tenu en raiſon, en un demi-tour de corde, un poids de cinq livres, il s'enſuit que le frottement eſt au poids comme 2 à 5, qui eſt deux fois deux & demi, qui font cinq pour le premier demi-tour; & partant il y aura trois degrés de frottement en différence pour un demi-tour.

Pour le deuxieme demi-tour, je prends la puiſſance de cinq, & la multipliant par deux & demi, je trouve douze & demi.

Pour le troiſieme demi-tour, je prends la puiſſance de douze & demi, que je multiplie par deux & demi, qui font trente-un & un quart. Donc il y a erreur dans mon expérience qui ne donne que ſeize; mais je continue ma regle de progreſſion, ſans avoir égard à l'erreur.

Pour le quatrieme demi-tour, je prends la puiſſance de trente-un & un quart, que je multiplie par deux & demi, ce qui me donne 78; je néglige quelques fractions qui me reſtent.

Et enfin, pour le cinquieme demi-tour, je prends la puiſſance de 78, que je multiplie toujours par deux & demi, ce qui me donne 195, terme fort approchant de mon expérience qui eſt 192, & ainſi de ſuite juſqu'à quelque poids que ce puiſſe être; ce qui augmenteroit ſi fort en puiſſance, qu'on pourroit le mettre en équilibre dans peu à ſupporter toute la peſanteur de la terre, s'il étoit poſſible de trouver des inſtrumens, & des lieux ſtables au-delà de ſon Globe pour pouvoir s'y aſſurer. C'eſt

faire encore beaucoup que, par de pareilles puissances, on puisse déterminer jusqu'où l'on peut porter les forces des leviers & des frottemens par les Méchaniques.

C'est de ces mêmes frottemens qu'on se sert avec tant de raison dans les Arts, & dans toutes les machines. On ne scauroit s'en passer chez les Tourneurs, dans l'Art de la Verrerie, à descendre de lourds fardeaux. Les mâts ne sont amenés au bas des Montagnes les plus rapides que par de pareils tours de corde autour de corps morts, immobiles, qui sont des troncs d'arbres, ou de gros pieux arrondis qu'on plante au bord des précipices, & des coulants par où l'on les fait descendre. Les bateaux dans les rivieres navigables ne sont arrêtés que par de pareils frottemens de tours de corde autour de gros pieux arrondis qu'on plante en certains endroits de leurs bords. Si on fait trop de ces tours de corde, il est à craindre que le cable ne casse. Si on en fait trop peu, le cable peut filer & le bateau périr. Il en faut une certaine quantité pour déterminer & mettre en équilibre le bateau à descendre le long du fil de la riviere, & sous certains Ponts sans précipitation, pour ne pas aller échouer sur quelqu'un de ses bords. Ceux qui font cette maneuvre n'ont devers eux que l'expérience; ce qui fait que bien souvent ils se blessent, ou s'estropient quand ils ne rangent pas bien leurs demi-tours. Par les Méchaniques on en détermine les efforts. Si les Ouvriers se conduisoient par ces principes, c'est sans difficulté qu'ils ne feroient pas tant de fautes qu'ils en font. Ils ne hasarderoient rien, & scauroient, jusqu'à un quart de tour le frottement qu'il faudroit employer pour soutenir tout poids, quelqu'immense qu'il fût.

Cette regle, qu'on vient de suivre, pourroit changer, si le même poids étoit appliqué à un essieu de plus grande circonférence; de sorte que se trouvant davantage de frottement, au lieu de trois qu'on a trouvé en augmentation de poids, on pourroit bien rencontrer

quatre,

quarre ; & sur cela il n'y a que les expériences réitérées qui puissent faire de cette hypothese une Regle générale pour déterminer bien au vrai la chose. Les essieux plus ou moins raboteux & polis, & les cordes qui coulent autour par le moyen des charges, étant plus ou moins usées, plus ou moins roides ou souples, peuvent encore y apporter du changement ; mais non à la proportion de la progression après un coup d'essai : elle doit être toujours la même suivant la premiere épreuve qu'on en aura faite d'un demi-tour.

CHAPITRE IV.

De la percussion des Corps qu'on fiche, comparée avec la pesanteur de ceux dont on les charge.

LA question de la percussion est des plus difficile à expliquer dans les Méchaniques. Jusqu'aujourd'hui on n'en a pas pu trouver bien au vrai la solution. Voyez le R. P. Déchalles dans son Traité du mouvement local, ou du ressort, Livre 4, proposition premiere.

Voici ce que je pense sur cette matiere.

HYPOTHESES.

Si l'on prend un clou *OLM*, [Planche quatrieme,] qu'on le pose à plomb sur une planche *AI*, dont la nature du bois soit par-tout égale & uniforme, & qu'on le frappe avec un coup de marteau, en sorte qu'il enfonce dans le bois *LM*, de la hauteur *LM*, de 12 lignes, ou telles autres parties qu'on voudra.

Ensuite si avec un semblable clou *GH*, on le pose sur la même planche *AI*, & qu'on y mette sur la tête *G*, un poids qui le fasse enfoncer par sa seule pesanteur jusqu'à *H*, ou autant que *LM*, comme a fait le coup de marteau, de 12 autres lignes, il n'y a pas de doute que la pe-

ſanteur du corps *E F*, de l'un ſans mouvement, ne ſoit en raiſon réciproque à la viteſſe du coup de marteau de l'autre; puiſque la peſanteur du corps *E F* fait enfoncer également le clou *G H*, comme la viteſſe du coup de marteau. Ainſi *L M*, 12 lignes d'enfoncement de la viteſſe du coup de marteau *N O*, eſt la même profondeur *X H*, 12 lignes, poids du corps *E F*.

Suppoſons de plus que le corps *E F*, ſoit de cent peſant, & que la viteſſe *N O* du marteau ſoit auſſi de cent degrés de viteſſe pour être en équilibre avec la peſanteur du corps *E F* en queſtion; il n'y a pas de doute que la peſanteur de l'un ne ſoit à la viteſſe de l'autre, comme leurs effets réciproques.

Mais par un deuxieme coup de marteau égal au précédent de 100 degrés de viteſſe, le clou en queſtion *L O* a enfoncé juſqu'en *C*, de moitié moins qu'auparavant, ou de ſix lignes, parce qu'il y a eu plus de bois à pénétrer & à écarter; ce qui l'a arrêté davantage. Et enfin par un troiſieme coup de marteau *C D*, de même égal au premier par la même raiſon, il n'a enfoncé dans le bois qu'à moitié moins du coup précédent *C M*, qui eſt *C D*, & ainſi de ſuite, parce qu'il rencontre toujours plus de matiere à pénétrer & à écarter, & qu'il ſe trouve plus de parties au-deſſous qui l'arrêtent, qui le ſerrent & qui le frottent davantage en maniere de coin, plus on le fait deſcendre. Il eſt certain que ſi l'on compare tous ces efforts qui ſont enſemble les mêmes par rapport à la viteſſe égale du coup de marteau qu'on ſuppoſe toujours le même, mais différens à pénétrer la ſubſtance du bois, par rapport au plus & au moins de réſiſtance qu'ils y trouvent, on verra que *L M*, 100 degrés de viteſſe, ſeront à *M C*, autres 100 degrés de viteſſe, deuxieme coup de marteau, & moitié moins d'enfoncement, comme 12 à 6. Que ſi par un troiſieme coup de marteau on enfonce le clou juſqu'en *D*, moitié moins que *M C*, encore celui-ci ſera à *M C*, comme 3 à 6, puiſque *M C*

en à ML ; comme 6 à 12. Mais LM vaut 100 pesant, & MC, qui lui est égal, vaut un autre 100 pesant, ce CD, de même, un autre cent pesant. Donc LD vaudra 300 pesant ; & pour faire enfoncer le clou GH, autant que LD ; par une pesanteur sans vitesse, il auroit fallu un corps EF, de 300 pesant ; ce qu'il falloit démontrer.

C'est par cette raison qu'on peut sçavoir combien un terrein de mauvaise consistance pourra supporter de charge par le moyen d'un pilotage. Supposons pour cela que CL soit un pieu que l'on veut faire servir pour supporter une charge de 300 pesant ; ou de 3000, il n'y a pas de doute que, si après avoir fait l'essai de l'effort d'une sonnette, pour sçavoir avec quelle pesanteur la vitesse de son coup de mouton peut être comparée, on ne sçache combien il faudra enfoncer le pieu, & le nombre de coups dont il faudra le frapper, pour lui faire supporter la charge qu'on se sera proposée. Car si le premier coup vaut 100 pesant, & qu'il faille charger le pieu de 1000 liv. c'est sans difficulté que 10 coups de sonnette dont on frappera la tête du pieu, toujours égaux, feront en raison réciproque avec les 1000 pesant dont on voudra le charger, & que 30 coups feront par conséquent de même à trois milliers, & ainsi de suite.

Par ces calcul's on pourra déterminer sûrement la charge qu'on voudra faire supporter à un pilotage.

Que si enfin on joint tous les efforts des pilots plantés sans refus, & qu'on les compare par cette règle à un essai d'un poids qu'on en aura fait auparavant, on pourra sçavoir jusqu'à quelle charge de maçonnerie on voudra leur faire supporter, & par ce moyen diminuer ou augmenter le nombre des pilots en question, pour n'en employer que ce qui sera nécessaire, & épargner le superflu comme inutile.

Ce n'est pas assez que d'avoir déterminé la charge qu'on veut faire supporter à un pieu, par rapport à la vitesse & à la pesanteur de la sonnette ou du mouton ; mais le

principal est de sçavoir comment cette sonnette, ce mouton, ou plûtôt ce marteau, ne pesant qu'une livre, avec un seul petit coup, enfoncera un clou aussi avant dans une planche, que pourra faire le poids d'une pierre pesant un cent, deux cents, trois cents, &c.

Supposons que le corps dont on charge le clou soit d'un cent pesant, & qu'il le fasse enfoncer de 100 lignes de profondeur, il n'y a pas de doute que, si on divise l'espace *N O*, que le marteau parcourt, en cent parties égales, & en quatre instans égaux, la viteſſe du marteau qui ne pese jamais qu'une livre en lui-même depuis le moment que la main le fait partir du point *N*, pour arriver au point *O*, n'augmente à chaque instant égal qu'il parcourra dans l'espace de cent; en sorte que dans le premier instant égal au deuxieme, la viteſſe est de 10, celle du deuxieme sera par exemple de 20, celle du troiſieme de 30, & enfin celle du quatrieme de 40, pour pouvoir peser, tous joints ensemble, le nombre de cent qu'il falloit déterminer; car 10, 20, 30 & 40, joints ensemble, font le nombre de cent; ainsi l'espace *N O* sera parcouru par le coup de marteau en un moment compoſé de quatre instans égaux, mais avec des viteſſes inégales, comme de 1 à 2, de 2 à 3, de 3 à 4, &c. ou tels autres espaces qu'on voudra, qu'on a imaginé que parcourent les corps en tombant suivant differentes progreſſions qui conviendront le mieux au sujet; & dont on n'a pas bien encore déterminé la différente maniere parmi les Sçavans, quoiqu'on convienne des effets qu'on trouve toujours véritables, & desquels on est assuré.

OBJECTIONS.

DE très-habiles gens qui ont examiné cet Ouvrage, ont objecté deux choses aux Démonstrations que j'ai rapportées.

La premiere, dans le Chapitre deuxieme ; *que les cordes des Arcs sur lesquelles on fait la Démonstration de la poussée des voûtes, peuvent bien ne pas avoir la même puissance que les Arcs mêmes : ainsi la Démonstration n'est pas juste*

La deuxieme dans le Chapitre neuvieme ; *c'est qu'on ne croit pas qu'on puisse comparer la percussion d'un pieu à la pesanteur de sa charge, & que la premiere épreuve qu'on en aura faite soit en raison réciproque de la deuxieme ; troisieme, &c.*

REPONSE A LA PREMIERE OBJECTION.

Quand j'ai prétendu faire la Démonstration de la puissance des voûtes sur leurs pieds-droits, je n'ai pas voulu chercher de doubles difficultés en expliquant l'effort de l'Arc, dont les parties sont incommensurables. Je l'ai au contraire supposé comme une ligne droite pour en faciliter la Démonstration, afin de la rendre aisée à comprendre à tout le monde, pour en pouvoir juger plus facilement.

La ligne courbe chez tous les Sçavans est regardée comme une chose incommensurable, & les Arcs peuvent être estimés par conséquent de même. On doit cependant tabler sur quelque chose de précis en fait de Démonstration, & on a supposé ici que la puissance de la

courbe étoit comparée à celle de sa corde, qui en faisoit le segment.

Examinons différemment les dispositions des corps rangés en lignes courbes.

Si l'on prend un bâton parfaitement droit, & également gros par-tout & pliant, qu'on le recourbe par une corde qui l'arrêtera aux deux bouts A, & E, (Figure premiere, Planche premiere,) en sorte qu'on lui fasse tenir la figure du quart de cercle AOE, c'est sans difficulté que ce bâton ainsi recourbé fera effort sans cesse, pour se redresser, pour suivre la disposition de la corde AIE, en partageant les efforts moitié vers E, & moitié vers A, & suivant les directions IE, IA: on peut donc dire que, si ce bâton étoit employé pour former la moitié d'une voûte, il agiroit ainsi suivant ses ressorts.

Si au contraire le même bâton AIE étoit aussi long pour en former un demi-cercle AEM, retenu par une autre corde AM, qui forme son diametre, ce même bâton pousseroit sans cesse de M en R, & de A en V, suivant la direction de la corde AM, qui le tiendroit ainsi en raison, & comme forcé à faire sans cesse effort pour éloigner & renverser les pieds-droits des points A & M, en les écartant les uns des autres.

Si enfin on formoit du prétendu bâton un cercle parfait, il n'y a pas de doute qu'étant retenu de toutes parts, il ne fit effort dans tous les points de sa circonférence, pour s'écarter de son centre, & pour se redresser. C'est ainsi qu'on doit le penser raisonnablement, ce me semble.

Mais si à la place de ce bâton recourbé on forme l'Arche AEM, avec des pierres taillées en coin, qu'on appelle Voussoirs, leur arrangement agira tout autrement que la disposition du bâton en question. Car tous ces Voussoirs par leur pesanteur tendront à descendre sur AM, à plomb; & s'ils sont retenus suivant la figure

du cintre, ce n'est que par les différens Plans de leur coupe, qui font que ceux du dessus sont arrêtés par ceux du dessous, en sorte qu'on peut dire que le tas de charge à ces points *A* & *M*, sur les pieds droits, supporte toute la voûte avec deux différentes puissances; sçavoir 1°. la Clef *E*, qui tend à descendre par son à-plomb *F*, ne sçauroit le faire qu'en écartant de part & d'autre les autres Voussoirs ou les contre-clefs les plus proches vers *Q*, & vers *H*. 2°. le tas de charge au point *A*, c'est de descendre suivant le même à-plomb *D A*, en sorte que, si suivant ces deux efforts de la voûte, l'un de la part de la Clef de *E* en *H*, & l'autre de celui du tas de charge en bas suivant *D A*, on cherche un effort moyen, ou une moyenne proportion, on trouvera que, réunissant ces deux efforts, ils tendront suivant *E A*, sur laquelle tendance j'ai fait la Démonstration de l'hypothese; & de l'autre côté, suivant la même disposition: on peut donc avancer que le diamettre, ou la corde *A M*, tenant en raison toute la voûte par la solidité, ou la force des pieds-droits qu'on y oppose, en empêche la ruine, ou la chûte, à-peu-près comme l'entrait assûre les Arbalêtriers qui tiennent en raison tout l'assemblage d'un comble.

J'estime donc qu'à quelque voûte surbaissée que ce soit, la corde tirée du milieu de la Clef à l'imposte, à la naissance ou à l'endroit du commence le tas de charge, déterminera l'effort de quelque voûte que ce puisse être sur les pieds-droits qu'on y opposera.

Si après cela on peut supposer quelque chose de mieux que ce que j'avance pour prouver ce que je propose, le Public sera très-redevable à ceux qui en prendront la peine, afin de pouvoir mieux déterminer l'effort des voûtes par de nouvelles & plus justes hypotheses; & par conséquent je conclus, suivant ces suppositions, que les cordes des Arcs dirigent la tendance de leurs efforts, & qu'un bâton recourbé en forme d'Arc, ne l'est qu'autant

que la corde qui le tient en raiſon l'y contraint. Car enfin, ſi on le relâche peu-à-peu, il reprendra la figure droite de ſa corde, tel que la nature l'avoit ainſi diſpoſé auparavant, & la corde n'aura de tendance & d'effort qu'autant que l'Arc plus ou moins recourbé la forcera.

REPONSE A LA DEUXIEME OBJECTION.

Il me paroît encore qu'il eſt très-aiſé de répondre à la deuxieme Objection. Si l'on m'accorde une fois que le premier coup de marteau qui frappe un clou, & l'enfonce d'un pouce, comparé avec un poids qui fait enfoncer le même clou d'un pouce, eſt avec le poids en raiſon réciproque de leurs effets, je ne vois pas qu'un ſecond coup de marteau égal au premier le faiſant enfoncer plus avant dans le bois, un double poids valant les deux coups de marteau ne puiſſe le faire enfoncer autant que les deux coups de marteau en queſtion. On peut faire de ſemblables expériences pour le prouver; il n'y a rien qui y répugne; & tant qu'on ne ſera pas convaincu du contraire, j'aurai devers moi la raiſon & l'expérience. Ainſi *G*, (voyez Planche quatrieme), poids eſt à *O*, premier coup de marteau, de même que *X* à *L*, deuxieme, troiſieme & quatrieme coup de marteau ou de ſonnette ſur un pieu; & par conſéquent les charges en raiſon réciproque des percuſſions; ce qu'il falloit démontrer.

FIN.

PRÉCIS

Des Arrêts du Conseil d'Etat du Roi, Ordonnances du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, &c. concernant les Ponts & Chaussées, depuis l'année 1731 jusqu'à l'année 1765.

ORDONNANCE DU ROI

Du 4 Août 1731.

PAR laquelle Sa Majesté a ordonné & ordonne que les Réglemens & Arrêts de son Conseil, concernant les chaussées, grands chemins & voies publiques, seront exécutés selon leur forme & teneur; en conséquence défend à tous Particuliers de dépaver les rues de Paris, de même que les chaussées des Fauxbourgs, Banlieues & chemins publics, d'enlever aucun pavé desdites rues, chaussées ou atteliers, non plus que les fers, bois, pierres & autres matériaux destinés aux ouvrages publics; ou mis en œuvre, à peine contre les contrevenans d'être pour la premiere fois attachés au carcan avec écriteaux, sur lesquels sera écrit *Voleur de pavés*, ou de telle autre matiere qu'ils auront pris, & d'être, en cas de récidive, condamnés aux galeres.... Fait Sa Majesté itératives défenses à tous Gravatiers, Laboureurs, Vignerons, Jardiniers & autres, de combler les fossés ou d'abbattre les berges qui bornent la

largeur des grands chemins, & d'anticiper sur cette largeur par leurs labours ou autrement, en quelque maniere que ce soit ; de planter aucuns arbres à une moindre distance que celle de six pieds du bord extérieur desdits fossés & berges ; de décharger aucuns gravois, fumiers, immondices ou autres empêchemens au passage public, tant sur les chaussées de pavés & chemins de terre, que sur les Ponts & dans les rues des Bourgs & Villages ; d'abbattre aucunes bornes mises pour empêcher le passage des voitures sur les accôtemens des chaussées, celles qui défendent les murs de soutenement & les parapets des Ponts, non plus que lesdits parapets ; le tout à peine de confiscation des chevaux, voitures & équipages, & de cinq cents livres de dommages & intérêts contre chacun des contrevenans ; & en outre de prison contre ceux qui seront pris sur le fait..... FAIT à Fontainebleau, le quatre Août mil sept cent trente-un. *Signé* LOUIS. *Et plus bas*, PHELYPEAUX.

Sentence des Prévôt des Marchands & Echevins de la ville de Paris, du 27 Nov. 1731 ; *Qui condamne Nicolas Brignard, Jardinier, en cent livres d'amende, pour avoir fouillé & enlevé de la terre du pied du bord de l'égout entre le Pont des Champs Elisées & le Fauxbourg de Chaillot, & jetté le gazon dans le courant dudit égout.*

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, du 22 Novembre 1735 ; *Qui condamne le nommé Desjardins à cent livres de dommages &*

intérêts ; pour avoir coupé par un foſſé le chemin de la Commune d'Anneret dans le pays d'Auge, & qui porte réglement pour la largeur des barrieres dont on ſe ſert en Normandie pour clorre les herbages.

..... Veut Sa Majeſté que la barriere qui a été plantée au bout oppoſé de ladite Commune, & ſur le bord de la riviere de Vie, du côté de Corbon, ſoit reformée & élargie juſqu'à dix pieds d'ouverture, plantée ſur un maſſif ou terre-plein, de vingt-quatre pieds au moins de paſſage ; en ſorte que les charrois y puiſſent entrer librement, & que les Cavaliers puiſſent l'ouvrir ſans riſque de tomber dans la riviere ou dans le foſſé. Fait Sa Majeſté très-expreſſes défenſes à tous propriétaires & locataires d'herbages de ladite province de Normandie, qui, pour la conſervation de leurs beſtiaux, planteront de ſemblables barrieres ſur les voies & chemins publics, de leur donner moins de dix pieds d'ouverture, ni au chemin ſur lequel ils les pratiqueront, moins de vingt-quatre pieds de paſſage ; le tout à peine d'amende arbitraire, & de tous dépens, dommages & intérêts..... Fait au Conſeil d'Etat du Roi, tenu à Verſailles le vingt-deuxieme jour du mois de Novembre mil ſept-cent trente-cinq. Collationné. *Signé* EYNARD.

Ordonnance du Roi, du 4 Février 1738 ; *Pour la conſervation des Digues & autres ouvrages faits & à faire dans la riviere de l'Adour, & pour rétablir l'ouverture de la Barre de Bayonne.*

..... Sa Majeſté fait très-expreſſes inhibitions & défenſes à toutes perſonnes, de fouiller dans les terres

glaiſes qui ſont à l'appui des digues, pour y chercher des vers; De pêcher ou faire pêcher le long deſdits ouvrages, tant dans la riviere, entre les nouvelles digues, que dans la mer, ſi ce n'eſt à cent vingt braſſes de diſtance deſdits ouvrages; le tout à peine contre les contrevenans, d'un mois de priſon & de la confiſcation des inſtrumens, filets & bateaux; Et encore de déraciner & arracher les herbes terreſtres & marines, qui peuvent croître ſur leſdits ouvrages, ſous ladite peine de priſon, & en outre de la perte des inſtrumens qui auront ſervi à arracher leſdites herbes, & des chevaux, harnois & bateaux qui auront ſervi à les tranſporter. Fait pareillement Sa Majeſté très-expreſſes inhibitions & défenſes à toutes perſonnes, de conduire ou laiſſer aller leurs beſtiaux ſur leſdits ouvrages: Veut Sa Majeſté que les beſtiaux qui y ſeront trouvés, & ſur leurs terraſſes & talus, qui s'étendent à environ vingt toiſes de diſtance du côté de la terre, ſoient arrêtés & puiſſent être tués ſur les lieux par les ſentinelles, ſoldats de garde ou gardiens, au profit deſquels leſdits beſtiaux ſeront vendus; & en outre, que les propriétaires d'iceux ſoient contraints à faire réparer les dégradations qu'ils pourroient y avoir cauſées ou occaſionnées, ſi le cas y échet. Entend Sa Majeſté que les anciennes ordonnances concernant les ouvrages expoſés à la mer, & notamment celle du 7 Septembre 1716, portant défenſes d'aller chercher des moules, huîtres & autres eſpeces de coquillages, le long des quais, jettées & Forts conſtruits dans la mer, ſous les peines y portées, ſoient exécutées ſelon leur forme & teneur..... Fait à Verſailles, le quatre Février mil ſept cent trente-huit. *Signé* LOUIS, *Et plus bas*, PHELYPEAUX.

Arrêt du Conſeil d'État du Roi, du 14 Mars 1741; *Portant nouveau Réglement pour l'ouverture des Carrieres voiſines des grands chemins.*

..... SA MAJESTÉ EN SON CONSEIL fait très-expreſſes défenſes à tous Carriers & autres Particuliers dans toute l'étendue du royaume, d'ouvrir aucunes carrieres de pierre de taille, moëllon, glaiſe, marne ou autres, de quelque eſpece que ce ſoit, ſur les bords & côtés des routes & grands chemins, ſinon à trente toiſes de diſtance du bord ou extrémité de la largeur qu'auront leſdits chemins ou qu'ils doivent avoir, ſuivant la diſpoſition des ordonnances & derniers réglemens; lequel bord ſera meſuré du pied des arbres, lorſqu'il y en aura de plantés au long deſdits chemins, à la diſtance réglée par l'arrêt du 3 Mai 1720; & lorſqu'il n'y aura ni arbres ni foſſés, leſdites carrieres ne pourront être fouillées qu'à trente-deux toiſes de l'extrémité de la largeur: le tout à peine de trois cents livres d'amende, confiſcation des matériaux, outils & équipages, & de tous dépens, dommages & intérêts. Fait Sa Majeſté pareilles défenſes auxdits Carriers ou autres Particuliers qui ouvriront des carrieres à la diſtance des grands chemins, permiſe par le préſent arrêt, de pouſſer les rameaux ou rues deſdites carrieres, du côté deſdits chemins, même de fouchever tant ſoit peu au-dedans de leurs fouilles le ſolide du terrein, dont Sa Majeſté veut qu'elles ſoient ſéparées de la voie publique; le tout, ſous les mêmes peines d'amende & de confiſcation, & en outre de punition exemplaire. FAIT au Conſeil d'état du Roi, tenu à Verſailles le quatorze Mars mil ſept cent quarante-un. Collationné.

Signé DE VOUGNY.

Ordonnance du Bureau des Finances, du 5 Janvier 1745 ; *Qui fait défenses à toutes personnes d'endommager ni dégrader les fontaines, bornes & parapets du Pont de la montagne de Juvisy ; Aux Pâtres & Bergers de conduire leurs vaches, moutons ou autres bestiaux paître sur les glacis de ladite montagne, ni sur les canaux desdites fontaines ; Et aux gens de pied de passer sur lesdits glacis, à peine de cinquante livres d'amende, &c.*

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, du 6 Mai 1745 ; *Qui ordonne que les Propriétaires des héritages qui aboutissent au pourtour des ceintures des Parcs de Versailles & de Marly, seront tenus de remplir les fossés, arracher les haies & bois plantés sur lesdites ceintures, pour les retirer sur leur terrein.*

Ordonnance du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, du 14 Décemb. 1745 ; *Qui ordonne que les Particuliers, Communes & Paroisses, Propriétaires riverains de la chaussée allant de la ville de Beaumont-sur-Oise en celle de Beauvais par Chambly, feront, chacun en droit soi, curer les fossés & dégorger les ponceaux pour l'écoulement des eaux.*

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, & Lettres Patentes sur icelui, regîstrées en la Chambre des Comptes le 15 Septembre 1750; *Portant nouveau Réglement pour l'établissement d'un Architecte premier Ingénieur, de quatre Inspecteurs généraux, d'un Directeur du Bureau des Géographes & Dessinateurs, & de vingt-cinq Ingénieurs des Ponts & chaussées, en commission, pour les généralités & pays d'élection: & qui fixe les appointemens attribués à chacun de ces emplois.*

Des 7 Juillet & 17 Août 1750.

ARTICLE PREMIER.

Que conformément auxdits arrêts & lettres patentes des premier Février 1716, premier Août 1719, 16 Avril & 4 Mai 1720, 20 Septembre 1723, 27 Juillet 1731, 8 Janvier, 15 Février & 1 Avril 1743, 14 Février & 10 Mars 1747, il continuera d'être établi à l'avenir, pour le service des Ponts & chaussées, un Architecte premier Ingénieur, quatre Inspecteurs généraux, un Directeur du bureau des Géographes & Dessinateurs des plans des grandes routes & chemins du royaume, ayant la garde & le dépôt desdits plans, cartes, & des mémoires qui y sont relatifs; ensemble vingt-cinq Ingénieurs desdits Ponts & chaussées.

II.

Lesdits vingt-cinq Ingénieurs serviront à l'avenir indistinctement dans toutes les provinces ou généralités du royaume où il sera nécessaire de les employer, en tel nombre qu'il conviendra pour le bien du service, suivant les différentes natures & l'éloignement des travaux qui seront ordonnés dans chacune desdites

[illegible] & inſpection [illegible] & en délivreront les certificats & procès verbaux de réception : le tout ſuivant les ordres & inſtructions qui leur seront donnés par le ſieur Contrôleur général des finances, & en vertu des arrêts du Conſeil qui les ont commis juſqu'au jour du présent arrêt, ou les commettront dans la ſuite, & des lettres patentes qui leur en ſeront expédiées en conſéquence, dûment regiſtrées en la Chambre des Comptes ; nonobſtant que leſdits arrêts & lettres euſſent fixé la province ou généralité dans laquelle leſdits Ingénieurs devoient être employés.

III.

Leſdits Architecte premier Ingénieur, Inſpecteurs généraux, Directeur du Bureau des Géographes & Deſſinateurs, & vingt-cinq Ingénieurs, continueront à jouir, par chacun an, à commencer en la prochaine année 1751, & à l'avenir, des mêmes appointemens qui leur ont été fixés ; ſçavoir, ledit Architecte premier Ingénieur, huit mille livres, dont cinq mille livres pour appointemens, & trois mille livres pour frais de voyages ; aux quatre Inſpecteurs généraux, chacun la ſomme de ſix mille livres, dont trois mille ſix cents livres pour appointemens, & deux mille quatre cents livres pour frais de voyages ; au Directeur du Bureau des Géographes & Deſſinateurs, trois mille livres pour appointemens ; & aux vingt-cinq Ingénieurs, chacun la ſomme de deux mille quatre cents livres, dont dix-huit cents livres pour appointemens, & ſix cents livres pour frais de voyages ; toutes leſdites dépenſes revenant enſemble à celle de quatre-vingt quinze mille livres, à l'impoſition de laquelle Sa Majeſté pourvoira, ainſi qu'il ſera par Elle ordonné.

IV.

Ordonne Sa Majeſté que dans les états des Ponts & chauſſées qui ſeront arrêtés à l'avenir, à commencer en l'année 1751, il ſera fait fonds au chapitre des charges

charges de ladite généralité de Paris, de ladite ſomme de quatre-vingt-quinze mille livres, à laquelle ſe trouveront monter leſdits appointemens & frais de voyages, leſquels ſeront payés audit Architecte premier Ingénieur, Inſpecteurs généraux, Directeur du Bureau des Géographes & Deſſinateurs, & auxdits Ingénieurs, ſuivant & ainſi qu'il eſt ci-devant ordonné, en rapportant, pour la premiere fois ſeulement, avec leur quittance, copie collationnée des arrêts du Conſeil qui les auront commis, & lettres patentes expédiées en conſéquence, dûment regiſtrées en la Chambre des Comptes; & en outre leſdits Ingénieurs, par chacun an, des certificats, ſçavoir, ceux qui auront été employés dans la généralité de Paris, d'un des ſieurs Préſidens-Tréſoriers de France, Commiſſaire des Ponts & Chauſſées; & ceux qui auront été employés dans les autres provinces ou généralités, des ſieurs Intendans & Commiſſaires départis dans la province ou généralité deſquels ils auront ſervi, portant qu'ils ſe ſont bien acquittés des fonctions de leur commiſſion d'Ingénieur pendant chacune deſdites années, en vertu deſquels & du préſent arrêt leſdits appointemens & frais de voyages ſeront paſſés & alloués en dépenſe dans les états & comptes des Tréſoriers généraux deſdits Ponts & Chauſſées: Et ſeront ſur le préſent arrêt toutes les lettres néceſſaires expédiées. FAIT au Conſeil d'Etat du Roi, Sa Majeſté y étant, tenu à Compiegne le ſept Juillet mil ſept cent cinquante.

Signé M. P. DE VOYER D'ARGENSON.

Ordonnance du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, du 28 Juin 1757; *Qui ordonne l'exécution de l'article IV. de l'Ordonnance générale du 29 Mars 1754: Condamne le nommé* Duburcq, *Maçon à la Ferté-ſous-Jouarre, en l'amende pour y avoir*

contrevenu : Lui fait défenses & à tous autres, de faire aucunes réparations aux murs de face des maisons & bâtimens sis dans les traverses des villes, bourgs & villages, le long des grandes routes & chemins, sans avoir pris les alignement & permission prescrits par ladite Ordonnance, sous peine de démolition, trois cents livres d'amende, même d'emprisonnement des Ouvriers.

Autre, du 9 Juin 1758; *Qui ordonne l'exécution de l'article IV de l'Ordonnance générale dudit Bureau, du 29 Mars 1754, concernant les grands chemins : Fait itératives défenses aux Officiers de la Justice de Vaugirard, de plus à l'avenir s'ingérer de donner des alignemens dans les bourgs & villages où passent les grandes routes & les traverses adjacentes à iceux ; & pour l'avoir fait & en avoir donné dans le village de Vaugirard, les condamne solidairement en cent livres d'amende, & à la restitution des sommes qu'ils ont perçues pour lesdits alignemens.*

Autre, du 23 Juin 1758; *Qui ordonne qu'une Carriere regnante sur le chemin qui conduit de Châtillon à Fontenay-sous-Bagneux, appartenante à Pierre Deparme, Plâtrier à Châtillon, sera recomblée dans la huitaine de la signification de l'Ordonnance : Et fait défenses à tous Propriétaires d'héritages dans lesdits*

territoires, d'en ouvrir à l'avenir sans la permission expresse du Commissaire du département.

DE PAR LE ROI.

Les Présidens Trésoriers de France, Généraux des Finances & Grands-Voyers en la Généralité de Paris.

Nous.... faisant droit sur le réquisitoire du Procureur du Roi, défendons, conformément à l'arrêt du Conseil du 14 Mars 1741, à peine de trois cents livres d'amende, confiscation de matériaux, outils & équipages, dépens, dommages & intérêts, même de punition exemplaire, à tous Carriers ou Particuliers, d'ouvrir dans les territoires de Châtillon, Fontenay & Bagneux, aucunes carrieres, sinon à la distance de trente-deux toises de l'extrémité de la largeur des chemins, & après en avoir pris la permission de celui de nous Commissaire pour la direction des Ponts & Chaussées de ce département, qui examinera s'il n'y a inconvénient d'en ouvrir même au-delà de cette distance dans lesdits territoires, considérablement minés par la quantité de celles qui y ont été fouillées. Faisons pareillement défenses, sous les mêmes peines, à tous ceux qui, après avoir obtenu lesdites permissions, ouvriront des carrieres à la distance ci-dessus prescrite, de pousser les rameaux ou rues desdites carrieres, du côté des chemins, même de souchever tant soit peu au-dedans de leurs fouilles le solide du terrein dont elles doivent être séparées de la voie publique.

Autre, du 4 Juillet 1758; *Qui ordonne l'exécution des Edits, Arrêts, Déclarations & Réglemens concernans la Voierie & Ponts & Chaussées, ensemble de l'alignement donné au*

nommé Ragors à Antony, par Me Deniſet, Commiſſaire en cette partie : Evoque l'aſſignation donnée audit Ragors, à la requête du Procureur fiſcal de la Prévôté d'Antony ; lui fait défenſes d'en faire donner de ſemblables à l'avenir, de troubler ledit Ragors dans la conſtruction de ſon bâtiment ; & aux Officiers de ladite Prévôté, de s'ingérer à connoître de pareille matiere, à peine de caſſation de procédure, cinq cents livres d'amende, & de toutes pertes, dépens, dommages & intérêts.

Arrêt du Conſeil d'État du Roi, du 7 Août 1758 ; *Qui caſſe & annulle un Arrêt de défenſes du Parlement, & ordonne l'exécution des Ordonnances du Bureau des Finances de la généralité de Paris, concernant les Ponts & Chauſſées.*

Ordonnance du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, du 12 Déc. 1758 ; *Portant très-expreſſes inhibitions & défenſes à tous Bateliers, Mariniers, Voituriers par eau, & à tous autres, de dépoſer à l'avenir aucune pierre de taille ſur la Chauſſée du Cours, à moins de ſix pieds de diſtance du bord extérieur de ladite Chauſſée, à peine de cent livres d'amende : Et pareilles défenſes à tous Ouvriers travaillans à la décharge des bateaux qui voiturent leſdites pierres, d'arracher aucuns pavés*

ou bordures de ladite Chauſſée, pour y enfoncer des pieux & attacher les moulinets de leurs vindas & cabeſtans, qui ne pourront pareillement être attachés à une moindre diſtance que de ſix pieds deſdites bordures, ſous la même peine de cent livres d'amende, & même d'empriſonnement de leur perſonne en cas de récidive.

Autre, du 2 Mars 1759; *Qui ordonne que l'ancien chemin de Paris à Caen ſera ſupprimé; Permet à chacun de ceux auxquels les parties dudit ancien chemin appartiendront à titre de dédommagement, de faire faire des foſſés pour empêcher le paſſage: Fait défenſes aux Marchands de beſtiaux & à tous autres, d'y paſſer, ſous peine d'amende pour la premiere fois, & en cas de récidive, ſous telle autre peine qu'il appartiendra.*

Autre, du 22 Juin 1759; *Qui ordonne que les Propriétaires des maiſons & héritages ſitués ès lieux de Pantin, la Villette & la Chapelle-Saint-Denys, regnant ſur les Chauſſées des grands chemins, ſeront tenus de faire enlever dans trois jours, chacun en droit ſoi, les terres, boues, ordures de jardins, autres immondices & gravois devant leurs maiſons & héritages, qui encombrent les revers des Chauſſées; curer les foſſés d'icelles, chacun en droit ſoi; faire des foſſés le long de leurs héritages, dans les parties où il n'y en a point, des mêmes pro-*

fondeur & largeur que ceux qui ſont actuellement aux côtés deſdites Chauſſées, en ſorte qu'en devant & le long d'iceux, leſdits revers ſe trouvent avoir treize pieds & demi de largeur, d'après la bordure.

Autre, du 8 Janvier 1760; *Qui fait défenſes à tous Particuliers, même aux nommés* Louis Turcy, *de la Paroiſſe de Beaune; &* Laurent Peſte, *de la Paroiſſe de Marcilly, Propriétaires des vignes dans leſquelles a été découverte une Sabliere, dont le ſable eſt bon pour les travaux des Ponts & Chauſſées, d'enlever aucun ſable de ladite Sabliere, à peine de trois cents livres d'amende, confiſcation des chevaux, voitures & outils, & telle autre peine qu'il appartiendra.*

Autre, du 7 Mars 1760; *Qui ordonne l'exécution des Réglemens des Ponts & Chauſſées, & notamment des articles I, II & III de l'Ordonnance générale du 29 Mars 1754; Condamne les y dénommés, ſuivant leurs offres & ſoumiſſions, de rendre au chemin dont il s'agit, la largeur de trente pieds entre les foſſés, d'arracher toutes les épines, ronces, haies, arbres & vignes qui ſe trouveront anticiper ſur cette largeur, & de combler les trous & foſſés.*

Autre, du 27 Juin 1760. *Concernant la Direction du pavé de la ville, fauxbourgs & banlieue de Paris.*

ARTICLE PREMIER.

Pierre Outrequin, Entrepreneur de l'entretien du pavé de la ville, fauxbourgs & banlieue de Paris, continuera de jouir du droit excluſif de faire ſeul les racordemens de pavé, de bornes, de ſeuils & de dévantures de maiſons, de travailler au rétabliſſement des trous cauſés par les étaies dans les rues de Paris, & de rétablir les tranchées de fontaine, qui ne pourront être faites que de notre ordre & permiſſion.

I I.

Ledit Entrepreneur ſera payé par les particuliers & Propriétaires d'héritages, corps, communautés ou autres, par privilége & préférence à tous créanciers.

I I I.

L'Article III fixe les prix de chaque pavé neuf, de chaque toiſe ſuperficielle de chaque pavé neuf, & de relevé-à-bout, de chaque toiſe courante de tranchée de fontaine, de chaque racordement de ſeuil de porte-cochere, de ſeuil de Boutique, & de chaque racordement de trape & de bornes.

V.

En payant par les Propriétaires à l'Entrepreneur, le pavé neuf fourni, le pavé de rebut appartiendra auxdits Propriétaires, ou ſera enlevé par l'Entrepreneur, au choix deſdits Propriétaires, ſans cependant qu'en ce dernier cas leſdits Propriétaires puiſſent rien prétendre ni exiger dudit Entrepreneur.

Autre, du 14 Novembre 1760; *Qui condamne en cinquante livres d'amende le nommé* Pelletier, *Paveur à Saint-Germain-en-Laye,*

pour avoir fait enlever des pavés de rebut déposés le long d'un relevé-à-bout fait cette année dans la forêt de Saint-Germain-en-Laye près la Croix; lui fait défenses de récidiver sous plus grande peine: Et à tous Entrepreneurs de bâtimens, Maçons, Paveurs & autres ouvriers, de faire enlever de dessus les Chaussées & atteliers pour le Roi, aucuns pavés de rebut, à peine de cinquante livres d'amende & de punition exemplaire; comme aussi à tous Charretiers & Voituriers d'enlever ledit pavé de rebut, à peine de pareille amende, d'emprisonnement de leur personne, & de confiscation des harnois, voitures & chevaux qui conduiront lesdits pavés de rebut.

Arrêt du Conseil d'Etat du Roi, & Lettres Patentes sur icelui, régistrées en la Chambre des Comptes le 15 Avril 1763; *Portant réglement sur les comptes de la Trésorerie générale des Turcies & Levées.*

Du 11 Février 1763.

ARTICLE PREMIER.

Les différens ouvrages d'entretiens & réparations à faire le long des rivieres de Loire, Cher, Allier & autres rivieres y affluantes, continueront d'être adjugés pour six années, sauf à augmenter ou diminuer le prix des baux, lequel sera néanmoins réparti dans lesdites six années proportionnément aux dépenses que Sa Majesté jugera plus urgentes à faire par chaque année;

& il ſera dreſſé à cet effet, à commencer de la préſente année 1763, par les Ingénieurs des Turcies & Levées, des états certifiés d'eux & viſés de l'un des Intendans, qui conſtateront, autant qu'il ſera poſſible de le prévoir, l'objet & la quotité des ouvrages à faire par chacune année, en conformité deſquels états les fonds ſeront faits ſous les noms des différens Entrepreneurs.

I I.

A la fin de chacun bail il ſera dreſſé, en préſence de l'un des Intendans, Contrôleurs & Ingénieurs des Turcies & Levées, une réception finale qui conſtatera le plus ou le moins d'ouvrages faits; s'ils excèdent le prix du bail, ladite réception contiendra le détail des ouvrages qui auront formé l'excédant, & le fonds en ſera fait par augmentation dans les états de Sa Majeſté des années ſubſéquentes; & dans le cas où les ouvrages exécutés ne conſommeront pas le prix du bail, il ſera pareillement fait détail de la quantité d'ouvrages non exécutés, & le fonds reſtant à conſommer ſera porté en revenant-bon dans les états de Sa Majeſté des années ſubſéquentes, pour en faire recette au profit de Sadite Majeſté par le Tréſorier général des Turcies & Levées, ainſi qu'il eſt d'uſage pour les Ponts & Chauſſées.

I I I.

Tous les ouvrages indépendans de l'entretien continueront d'être adjugés en bloc, & les fonds qui y ſeront deſtinés par les états de Sa Majeſté, pour à-compte, ſeront payés aux Entrepreneurs, à commencer de l'exercice de la préſente année 1763, en rapportant par eux, ſur le premier payement ſeulement, expédition des adjudications & cautionnemens ſignée de l'un des Intendans des Turcies & Levées, avec certificat de l'Ingénieur..... à l'égard des parfaits payemens, ils ne pourront être faits qu'en rapportant les procès-verbaux

de viſite & toiſé des ouvrages, par l'Ingénieur, en préſence des Intendans & Contrôleurs des Turcies & Levées.

Ordonnance du Bureau des Finances de la Généralité de Paris, du 18 Septembre 1764; *Qui condamne le nommé* Taberna, *Tuilier à Saux-les-Chartreux, en cinquante livres d'amende, pour avoir, en contravention à l'article VII de l'Ordonnance générale du 29 Mars* 1754, *fait fouiller & enlever du ſable en haut de la montagne de Lonjumeau, route d'Orléans, près la berge du chemin, à reboucher & recombler les trous & fouilles par lui faits: lui fait défenſes & à tous autres, de faire aucuns trous ni fouilles ſur & à côté des Chauſſées ou acôtemens, ni ſur les glacis, ſous quelque prétexte que ce ſoit.*

Arrêt du Conſeil d'Etat du Roi, du 29 Août 1764; *Concernant l'établiſſement de l'aſſociation des Marchands fréquentans les rivieres de Loire & d'Allier, & autres y affluantes.*

ARTICLE PREMIER.

L'Aſſociation des Marchands fréquentans les rivieres de Loire & d'Allier, & autres y affluantes, continuera d'avoir lieu comme par le paſſé, aux mêmes fonctions, droits & priviléges dont ils ont joui ou dû jouir; Veut Sa Majeſté qu'ils continuent de veiller

& tenir la main à tout ce qui peut intéreſſer ladite navigation, notamment d'empêcher tous abus, entrepriſes & malverſations, pour raiſon deſquels ils ſe pourvoiront par-devant les mêmes Juges à qui la connoiſſance en a été attribuée.

I I.

Les droits précédemment impoſés pour ſubvenir aux ouvrages & entretien de la navigation, & au baliſage des rivieres de Loire & d'Allier, appellés *droits de boîtes*, ceſſeront d'être perçus, à compter du 13 Octob. de la préſente année 1764, & demeureront ſupprimés pour toujours. Fait Sa Majeſté défenſes à toutes perſonnes de les percevoir paſſé ledit jour, ſous peine de concuſſion; approuve néanmoins Sa Majeſté l'emploi qui a été fait du produit deſdits droits: diſpenſe en conſéquence ceux qui ont été ou ſeront chargés de ladite perception juſqu'au dit jour 13 Octobre 1764, d'en compter ailleurs que par-devant le Commiſſaire départi en la généralité d'Orléans.

I I I.

A l'égard des ouvrages qui ſeront néceſſaires pour le baliſage deſdites rivieres, & entretien des ouvrages pour la navigation; veut Sa Majeſté que les Marchands fréquentans leſdites rivieres, ſoient tenus de remettre au Contrôleur général des finances l'état deſdits ouvrages, pour, ſur les devis qui ſeront faits par les Ingénieurs des Turcies & Levées, être procédé à l'adjudication deſdits ouvrages & entretien, dans la même forme & maniere qui ſe pratique pour ceux des Turcies & Levées: Et ſeront les ſommes auxquelles monteront leſdites adjudications, payées par le Tréſorier général des Turcies & Levées, ſuivant l'emploi qui en ſera fait dans les états arrêtés au Conſeil de Sa Majeſté, pour les Turcies & Levées; dans leſquels états ſeront pareillement employées toutes les autres dépenſes qui ſeront jugées néceſſaires, tant pour le baliſage deſdites ri-

vieres, que pour la manutention desdits Marchands fréquentans lesdites rivieres. Et seront sur le présent arrêt toutes les lettres nécessaires expédiées. FAIT au Conseil d'Etat du Roi, Sa Majesté y étant, tenu à Versailles le vingt-neuf Août mil sept cent soixante-quatre. *Signé* PHÉLYPEAUX.

Autre, du 27 Février 1765 ; *Qui confirme l'Ordonnance du Bureau des finances de la généralité de Paris, du 29 Mars* 1754 : *Et ordonne qu'il ne pourra être donné, en aucuns cas, des alignemens, soit dans les traverses des villes, bourgs & villages, soit en pleine campagne, que par les Tréſoriers de France, Commissaires de Sa Majesté pour les Ponts & Chaussées de chaque généralité.*

Fin des Arrêts & Ordonnances, &c.

TABLE DES CHAPITRES.

CHAPITRE I. *DES Ponts en général ; où il eſt parlé de ceux des Romains, & de ceux des Modernes.* pag. 1

CHAP II. *De la diviſion des Ponts en ceux de Maçonnetie entiérement, en ceux de Charpente ſeulement.* 22

III. *Les noms des Ponts faits de Maçonnerie.* 23

IV. *Les noms des parties des Ponts de Charpente.* 24

V. *Des projets des Ponts.* 27

VI. *De la grandeur des Ponts, proportionnée à la quantité des eaux qu'ils doivent recevoir lors des inondations.* 33

VII. *De la rapidité des eaux ſous les Ponts, & des moyens de l'éviter.* 38

VIII. *De l'abaiſſement des eaux des Rivieres, & de la maniere de les détourner, pour établir les fondations d'un Pont.* 44

IX. *Des Outils dont on ſe ſert pour travailler aux Ponts.* 50

X. *De l'emploi des Bois.* 51

XI. *Des qualités des bois, de leurs eſpeces & de leur coupe.* 53

XII. *De la Meſure & du Toiſé des bois.* 59

XIII. *Des Pilots & Pals-à-planches.* 69

XIV. *Des Echaffaudages.* 72

XV. *Des Cintres, Mortoiſes, & Poutres armées.* 75

XVI. *Des Machines & Engins à enlever, à conduire, & à épuiſer.* 81

XVII. *Des Bâtardeaux.* 82

XVIII. *Des Fondations des Ponts.* 86

XIX. *Des parties des Ponts de Maçonnerie, & de leur proportion. 1°. Des Culées & des Ailes.* pag. 105

XX. *2°. Des Piles des Ponts, des Avant-becs, & des Œuils de Ponts.* 107

XXI. *3°. Des Arches & des Voussoirs.* 113

XXII. *4°. Des Couronnemens des Ponts de Maçonnerie, des Gardefols, des Bouteroues, Banquettes & Pavés.* 120

XXIII. *Des Ponts construits avec Maçonnerie & Charpente.* 122

XXIV. *Des différentes manieres des Ponts de Charpente. 1°. Des Ponts de Charpente fixes & dormans.* 124

XXV. *2°. Des Ponts fixes & mouvans, qui comprennent tous les Ponts-levis. 1°. à deux Fleches. 2°. à une Flecho. 3o. à Bacule. 4°. à Couliſſe. 5°. & tournans.* 129

XXVI. *3o. Des Ponts mouvans & volans, qui ſont 1o. les Ponts à bateaux & à pontons. 2°. les Bacs à traille. 3o. à grenouille. 4o. & les Ponts volans.* 132

XXVII. *Des défenſes des Ponts. 1°. Des Brife-glaces. 2°. des revétiſſemens des Piles dégravoyées, ou des Crêchet.* 137

XXVIII. *Dictionnaire des Termes d'Art, dont on ſe ſert dans la conſtruction des Ponts de Maçonnerie & de Charpente, contenus dans le préſent Ouvrage; par ordre Alphabétique.* 141

XXIX. *Explication des figures qui démontrent les différentes parties des Ponts, & les Ouvrages qu'il y convient de faire.* 169

XXX. *Cinq difficultés qu'on propoſe aux Sçavans à réſoudre.* 195

XXXI. *Edits, Déclarations, Arrêts, Ordonnances & Reglemens pour les Ponts & Chauſſées, grands Chemins, Rues dans les Villes, Bacs, Rivieres,*

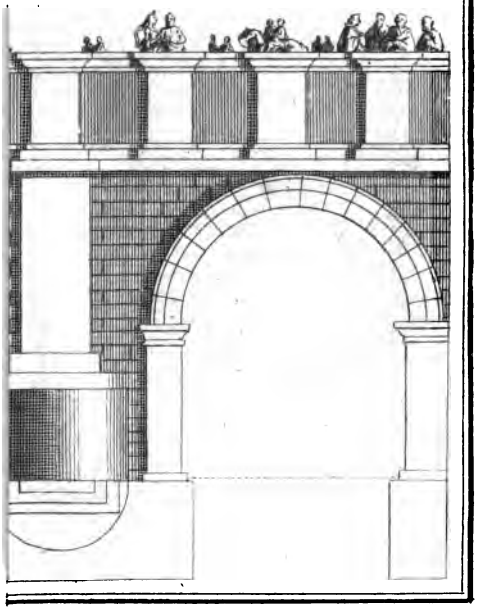
&c. pag. 196
XXXII *Des Coutumes qu'on observe en différens endroits du Royaume, sur les chemins, en cas de contravention.* 214
XXXIII. *De la largeur des chemins, fixée suivant les Coutumes de plusieurs Provinces.* 215
XXXIV. *De l'entretien des Ponts & Chaussées.* 217
XXXV. *De la garantie des Ouvrages publics & particuliers.* 225
XXXVI. *Des Péages.* 227
XXXVII. *Des Carrieres, avec les Reglemens qu'on doit y observer.* 229
XXXVIII. *Devis de trois différens Ponts, dont deux sont construits de Maçonnerie, & le dernier projetté en Charpente, &c.* 231
Devis des Ouvrages qu'il convient de faire pour la construction d'un grand Pont de pierre sur la Riviere de Loire, vis-à-vis la Ville de Blois. 249
Devis d'un Pont de Charpente proposé à faire près la porte de la Conférence à Paris, donné par Mr Beausire Architecte de ladite Ville. 273
Devis des Ouvrages nécessaires pour l'entretien des Réparations contre le Torrent du Drac, pour la conservation de la Ville de Grenoble & du Territoire circonvoisin. 288
Devis des Chaussées d'Orléans donné au Public, afin que ceux qui ne sçavent pas, en profitent, &c. 296
Atterrissemens par Mr le Comte de Beauregard, 302
Instruction pour servir au Reglement du transport des terres, & à leur remuement. 307
Arrêt du Conseil d'Etat du Roi servant de Reglement pour les Ouvrages, & pour les Comptes des Ponts & Chaussées. 312
Observations de feu Mr Sauveur sur la viteſſe des Eaux. 330
REMARQUES à rapporter à la fin de plusieurs

Chapitres de cet Ouvrage. pag. 334
DISSERTATION *sur les Culées, Voussoirs, Piles & Poussées des Ponts.* 345
CHAPITRE I. *Cinq difficultés proposées aux Sçavans à résoudre.* ibid.
CHAP. II. *Quelle doit être l'épaisseur des Culées dans toutes sortes de Ponts & Ponceaux de Maçonnerie.* 348
III. *Quelle doit être la largeur des Piles par rapport à l'ouverture des Arches & Arceaux.* 362
IV. *Quelle doit être la portée des Voussoirs depuis leur intradosse à leur extradosse.* 366
Table de proportion de toutes les parties principales des Ponts. 368
V. *Quelle ou quel de toutes les Arches ou Arceaux fixés sur un même diamètre pourra porter de plus grands fardeaux.* 375
VI. *Quel doit être le profil des murs de soutenement pour retenir les terres d'une terrasse.* 381
Table pour expliquer les Mesures contenues au profil général de la Maçonnerie. 384
Table des profils des murs de soutenement des terres. 395
VII. *Des forces que les Chevaux emploient à la traite de toutes sortes de voitures montées sur des roues.* 396
VIII. *De la retenue de toutes sortes de corps pesans.* 400
IX. *De la percussion des corps qu'on fiche.* 405
Objections de très-habiles gens qui ont examiné cet Ouvrage. 409
Précis des nouveaux Arrêts, Ordonnances, &c. 413

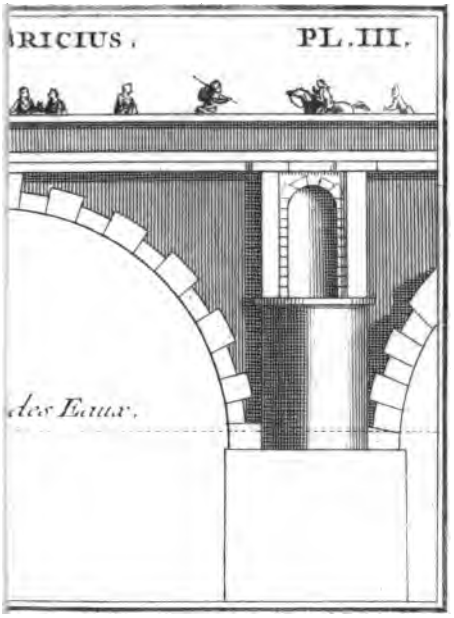
FIN DE LA TABLE.

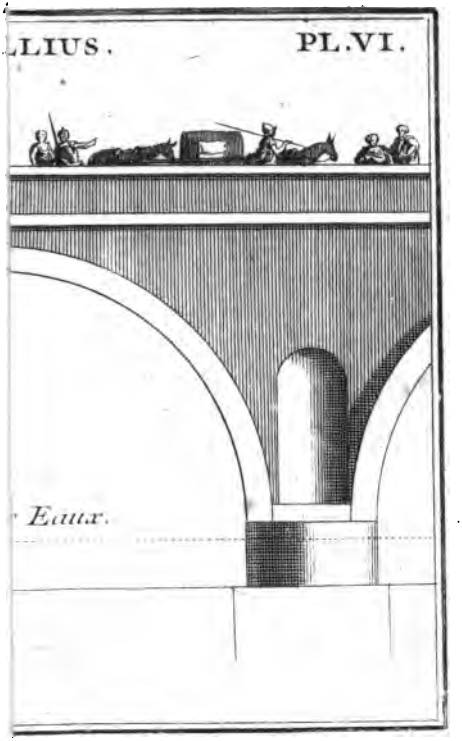
On trouve chez le même Libraire *le Traité des Chemins*, du même Auteur, dont le prix est de 7 liv.
Le Traité des Ponts 9

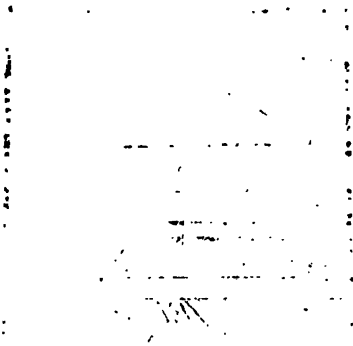
IO ADRIANO. PL. I ERE.

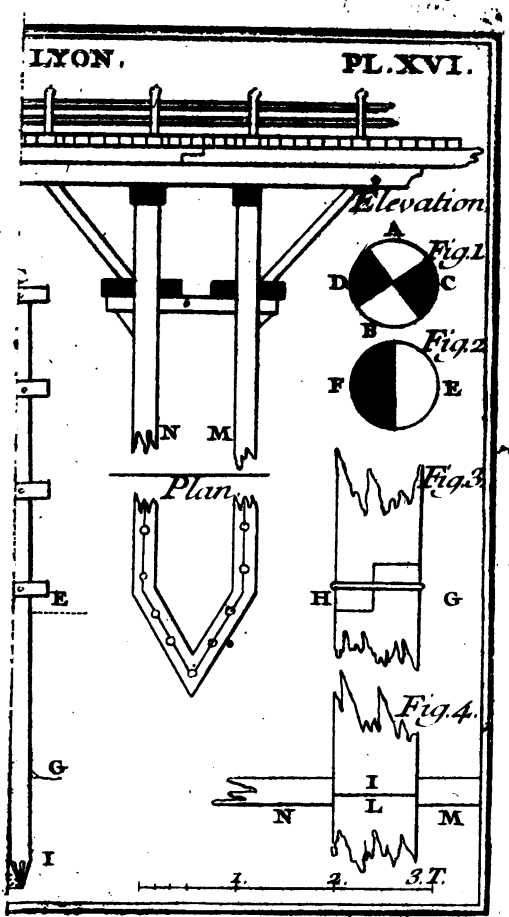


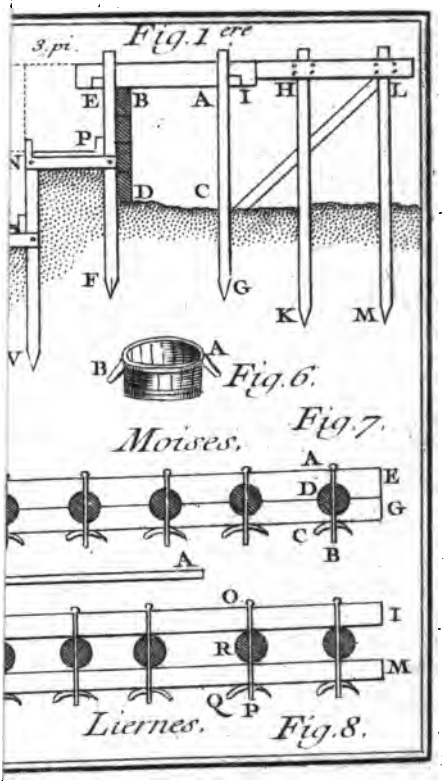
LIS.
PL. II.
Eaux.


RICIUS.
PL. III.
des Eaux.

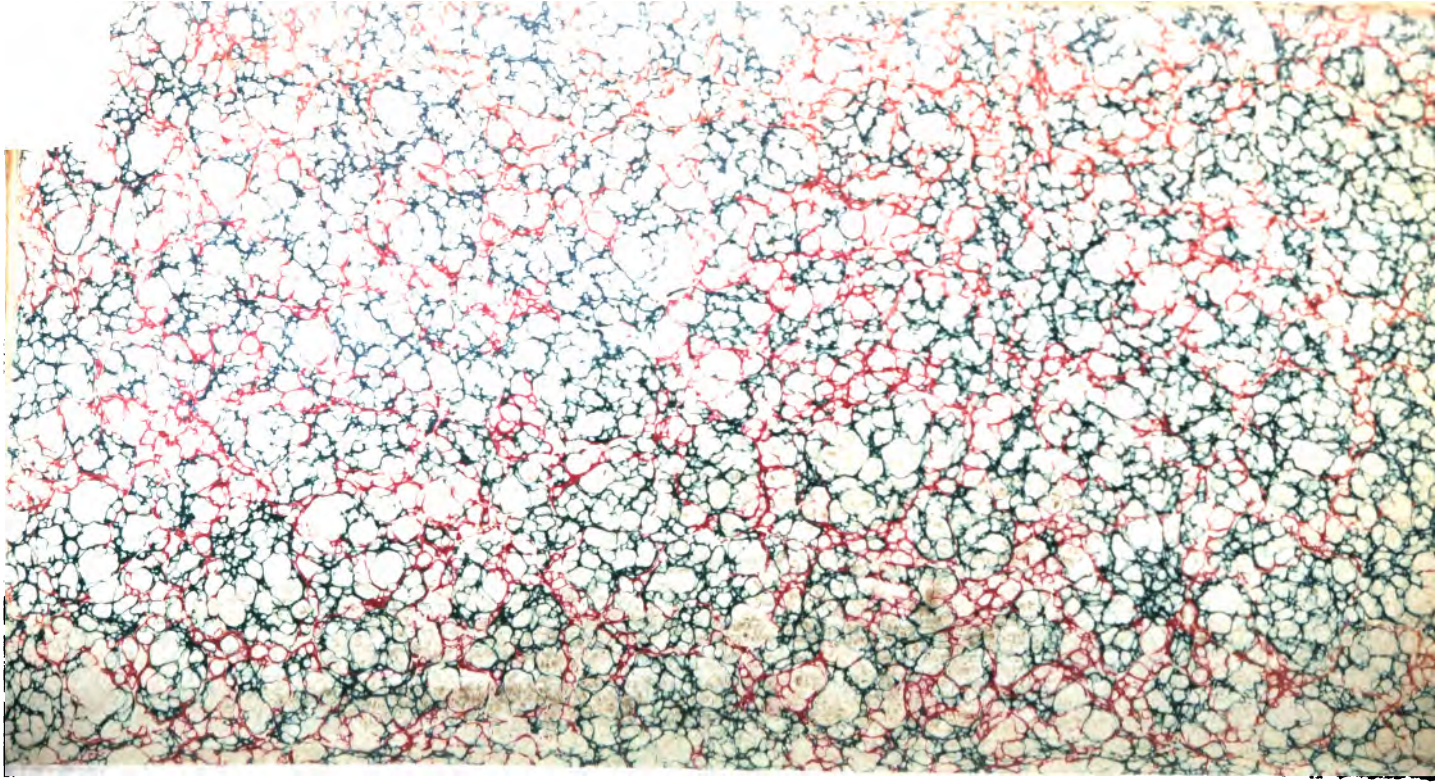

LLIUS.
PL.VI.
Eaux.

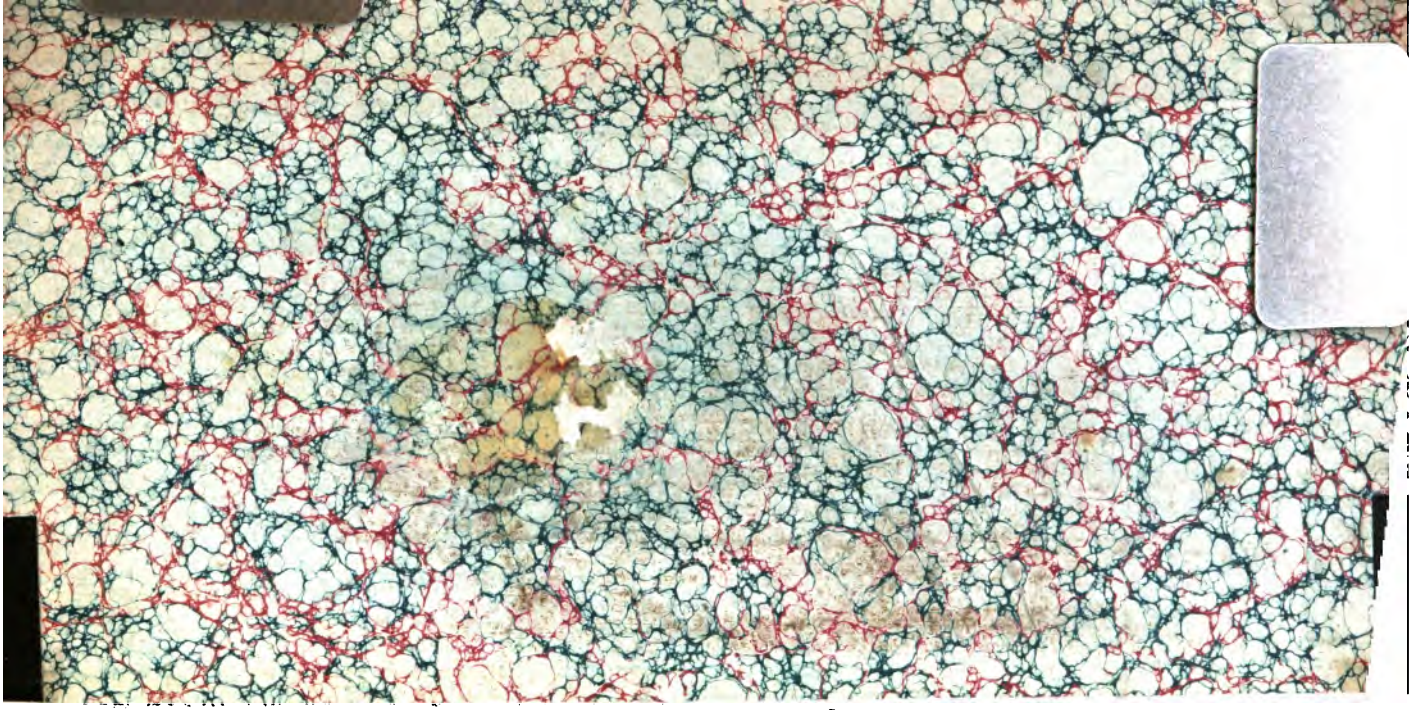



LYON.
PL.XVI.
Elevation
A
D
C
B
Fig.1
F
E
Fig.2
N
M
Plan
Fig.3
H
G
E
Fig.4.
G
I
N
L
M
I
1.
2.
3 T.


3. pi.
Fig. 1 ere
E
B
A
I
H
L
P
D
C
F
G
K
M
V
B
A
Fig. 6.
Fig. 7.
Moises.
A
D
E
G
C
B
A
O
I
R
M
Q
P
Liernes.
Fig. 8.

$\frac{e}{\pi c} \times (14)$ 3,50





Eng 747.
Traite de
Cabot Sc
3 20